

CIBEC/INEP



B0030562

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

*Projeto Nordeste*

S É R I E

---

Recomendações  
Técnicas

---

volume

1

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

**PROCEDIMENTOS 11**

# **EQUIPAMENTOS**

Mobiliário  
**Elaboração de Projetos  
para Fornecimento**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2000

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares  
*Karla Motta Kiffer de Moraes*

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

1 234567 890123 4567 8901 2345  
00350

**PROCEDIMENTOS 11**

Recomendações Técnicas

# **EQUIPAMENTOS**

**Mobiliário**  
**Elaboração de Projetos**  
**para Fornecimento**

Brasília  
2001

Tiragem: 500 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte

Série Recomendações Técnicas. Procedimentos, n. 11

**COORDENAÇÃO GERAL**

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

**ELABORAÇÃO**

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

**EDIÇÃO GRÁFICA**

Revisão de Texto: *Denise Oliveira*

Projeto Gráfico: *Madalena Faccio & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Maneio de Freitas Ramos*

Equipamentos : Mobiliário. Elaboração de projetos para fornecimento/ Coordenação Geral: José

Maria de Araújo Souza, elaboração: João Honório Mello Filho.

Brasília: FUNDESCOLA/MEC, 2001.

24 p. (Recomendações Técnicas. Procedimentos, 11)

I. Equipamento escolar 2. Móveis 3. Edificação escolar I. Souza, José Maria de Araújo

II. Mello Filho, João Honório III. FUNDESCOLA IV. MEC

CDD 371.621

Impresso no Brasil

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo número 4487BR com o Banco Mundial.

## SUMARIO

- 1.OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
- 6.RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
- 7.AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

### ILUSTRAÇÕES

- A: Exemplo de planilha de custos de equipamento\mobiliário por ambiente escolar
- B: Exemplo de planilha de custos de equipamento\mobiliário por edificação escolar
- C: Exemplo de planilha de inspeção de embalagem
- D: Números ao acaso
- E: Plano de amostragem
- F: Aplicação do plano de amostragem
- G: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de fornecimento de equipamento\mobiliário

### Resumo

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos de fornecimento de mobiliário para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais*

### Abstract

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to projects to supply primary School furniture. The regional organizations, responsible for the networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions*

### Résumé

*Recommandations Techniques avie Procedes applicables à l'élaboration de projets pour la provision de mobilier pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions loca/es.*

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a AQUISIÇÃO, RECEPÇÃO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTO para edificações escolares do Ensino Fundamental (1-grau).

Na aplicação desta RT é interessante consultar os seguintes documentos:

#### **Normas Técnicas ABNT**

- NBR-05425 Guia para Inspeção por Amostragem no Controle e Certificação da Qualidade
- NBR-05426 Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por atributos. Procedimento
- NBR-05427 Guia para utilização da Norma NBR-05426 Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por atributos. Procedimento
- NBR-ISO 08402 Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade. Terminologia
- NBR-ISO 09000 (Normas de Sistema da Qualidade)
- NBR-09050 Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos
- NBR-12666 Móveis. Terminologia
- NBR-12743 Móveis. Classificação
- NBR-13960 Móveis para Escritório. Terminologia
- NBR-13961 Móveis para Escritório. Armários. Classificação e Características Físicas e Dimensionais
- NBR-13962 Móveis para Escritório. Cadeiras. Classificação e Características Físicas e Dimensionais
- NBR-13963 Móveis para Escritório. Móveis para Desenho. Classificação e Características Físicas e Dimensionais
- NBR-13965 Móveis para Escritório. Móveis para Informática. Classificação e Características Físicas e Dimensionais
- NBR-13966 Móveis para Escritório. Mesas. Classificação e Características Físicas e Dimensionais
- NBR-13967 Móveis para Escritório. Sistemas de Estação de Trabalho. Classificação e Características Físicas
- NBR-14006 Móveis Escolares. Assentos e Mesas para Instituições Educacionais. Classes e Dimensões. Especificação
- NBR-14007 Móveis Escolares. Assentos e Mesas para Instituições Educacionais. Requisitos. Especificação
- NBR-14033 Móveis de Cozinha. Terminologia
- NBR-14034 Móveis de Cozinha. Padronização
- NBR-14043 Móveis. Ferragens e Acessórios. Dobradiças. Especificação
- NBR-14044 Móveis. Ferragens e Acessórios. Corrediças. Especificação
- NBR-14045 Móveis. Ferragens e Acessórios. Dispositivos de Fechamento e Limitadores de Movimento
- NBR-14046 Móveis. Ferragens e Acessórios. Niveladores. Especificação

- NBR-14047 Móveis. Ferragens e Acessórios. Suporte
- NBR-14048 Móveis. Ferragens e Acessórios. Puxadores e espelhos e guias para chaves. Especificação
- NBR-14049 Móveis. Ferragens e Acessórios. Rodízios e suportes para pé. Especificação
- NBR-14109 Móveis para Escritório. Armários. Ensaios de Estabilidade, Resistência e Durabilidade
- NBR-14110 Móveis para Escritório. Cadeiras. Ensaios de Estabilidade, Resistência e Durabilidade
- NBR-14111 Móveis para Escritório. Mesas. Ensaios de Estabilidade, Resistência e Durabilidade
- NBR-14113 Móveis para Escritório. Sistemas de Estação de Trabalho. Ensaios de Estabilidade, Resistência e Durabilidade
- NBR 14355 Vidros para Móveis. Terminologia, Classificação e Defeitos.

#### **Normas Técnicas estrangeiras**

- BS-4875 Garantia de Estabilidade do Usuário e Atendimento aos Requisitos de Desempenho Mecânico

#### **Normas Técnicas ISO**

- ISO-9000 (Ver Série NBR 9000 da ABNT)

#### **RT do MEC. Procedimentos**

- Equipamentos: mobiliário. Elaboração de projetos e desenvolvimento
- Equipamentos: mobiliário. Manutenção

#### **RT do MEC. Especificações**

- Edificações: ambientes
- Edificações: ambientes. Fichas. V- Volume
- Equipamentos: cantina e cozinha
- Equipamentos: mobiliário
- Equipamentos: mobiliário. Fichas. 1- Volume
- Equipamentos: mobiliário. Manutenção preventiva. Elementos para estruturação

#### **Cadernos Técnicos do MEC**

- Portadores de deficiência. Acessibilidade e utilização das edificações e dos equipamentos escolares

#### **Legislação Federal**

- Lei N<sup>o</sup> 4.320 de 17/03/1964 Estabelece Normas Gerais do Direito Financeiro para a elaboração de orçamentos e balanços da União, estados, municípios e Distrito Federal
- Lei N<sup>o</sup> 8.078 de 11/10/1990 Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 8.666 de 21/06/1993 Regulamenta o art.37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 8.883 de 08/06/1994 Altera dispositivos da
- Lei N<sup>o</sup> 8.666 de 21/06/1993, que regulamenta o art.37 inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências

#### **Instituições normativas mais importantes**

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CB-15 Mobiliário
- CB-23 Embalagem e Acondicionamento

- AFNOR Association Française de Normalization
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- CEN European Committee for Standardization
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization

#### Instituições estaduais

- PROCON Coordenadoria de Proteção e Defesa do Consumidor (Nos estados)
- IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)

#### Instituições nacionais

- IBICT/CNPq Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Brasília, DF)
- INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Brasília, DF)
- INT Instituto Nacional de Tecnologia (Rio de Janeiro, RJ)
- FUNDACENTRO Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (São Paulo, SP)
- IBAM Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Rio de Janeiro, RJ)

#### Instituições internacionais

- IIEP International Institute for Educational Planning (Paris e Buenos Aires)
- OCDE-PEB Organisation de Coopération et de Développement Economique - Programme on Educational Building (Paris)
- UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Paris)

#### Instituições governamentais estrangeiras

- The Department of Education & Science, Architects and Building Branch (London, UK)

#### Instituições não governamentais, nacionais

- ABILUX Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (São Paulo, SP)
- ABIME Associação Brasileira da Indústria de Mobiliário Escolar
- ABITAM Associação Brasileira de Tubos e Acessórios de Metal (Rio de Janeiro, RJ)
- ABPA Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes (São Paulo, SP)
- ABPM Associação Brasileira dos Produtores de Madeira
- ABPO Associação Brasileira de Papelão Ondulado (São Paulo, SP)
- ABRAFATI Associação Brasileira de Fabricantes de Tintas (São Paulo, SP)
- ABRAPEX Associação Brasileira do Poliestireno

Expandido (São Paulo, SP)

- ABRAPHISET Associação Brasileira dos Profissionais de Higiene e Segurança no Trabalho (São Paulo, SP)
- ABRE Associação Brasileira de Embalagens (São Paulo, SP)
- ADG Associação dos Designers Gráficos (São Paulo, SP)
- AFAP Associação dos Fabricantes de Perfis de PVC (São Paulo, SP)
- AFEAL Associação Nacional dos Fabricantes de Esquadrias de Alumínio (São Paulo, SP)
- ASPLAR Associação Brasileira de Plásticos Reforçados (Joinville, SC)
- CEDIPLAC Centro de Desenvolvimento e Documentação da Indústria de Plástico para a Construção Civil (São Paulo, SP)
- CIENTEC Fundação de Ciência e Tecnologia (Porto Alegre, RS)
- IAB Instituto de Arquitetos do Brasil (Departamentos nos estados)
- IBRAMEM Instituto Brasileiro da Madeira e das Estruturas de Madeira (São Carlos, SP)
- IDEC Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (São Paulo, SP)
- SECONCI Serviço Social da Indústria da Construção e do Mobiliário (vários estados)
- SIAMNFESP Sindicato da Indústria de Artefatos de Metais Não Ferrosos do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)
- SIMAGRAM Sindicato da Indústria de Mármore e Granito (São Paulo, SP)
- SIVCPOESP Sindicato da Indústria de Vidros e Cristais Planos e Ocos do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)
- TECPAR Instituto de Tecnologia do Paraná (Curitiba, PR)

#### Instituições não governamentais, internacionais

- IAPRI Associação Internacional dos Institutos de Pesquisa de Embalagem

#### Considerações Tópicos

Em razão da complexidade inerente ao planejamento do *fornecimento* de móveis e *componentes*, é indispensável considerar alguns aspectos básicos como são adiante discriminados:

- classificação do equipamento\mobiliário;
- especificações do *equipamento*\mobiliário;
- logística*.

#### Classificação do equipamento/mobiliário

Conforme as RT **EQUIPAMENTOS: MOBILIÁRIO**. **Especificações**, os *equipamentos* que contam com especial interesse quanto ao desempenho no uso escolar são os compreendidos genericamente no **GRUPO: mobiliário**, e relacionados nos seguin-

tes **SUBGRUPOS:**

\ **assentos** (integrando, com as *superfícies de trabalho*, em *conjuntos antropométricos*, postos de trabalho para alunos, professores ou funcionários): bancos, banquetas, cadeiras;

\ **expositores** (fixos ou *componentes*): espelhos, quadros (de giz, magnéticos, murais, flanelógrafos, painéis etc), suportes (cavaletes, etc), vitrines (*displays* para avisos, para chaves etc), e outros;

\ depósitos: armários, arquivos (para pastas, fichas, mapas etc), contenedores, escaninhos, estantes, fichários, e outros;

\ **superfícies de trabalho** (ou apoios; integrando, com os *assentos*, em *conjuntos antropométricos*, postos de trabalho para alunos, professores ou funcionários): bancadas, mesas;

\ **diversos**: cabides, capachos, escadas, estrados, e outros.

## Especificações

Para o *fornecimento*, é indispensável ter em conta as especificações de cada *equipamento* móvel ou *componente*, que incluem itens tais como:

- identificação: nome genérico, nome específico, códigos;
- imagem: desenhos, fotografias, protótipos;
- descrição (constituintes): formato (forma, dimensões, proporções); *componentes* (corpo e estrutura), revestimento e acabamento, fabricação, montagem, acessórios, complementos, capacidade, peso, tolerâncias;
- aplicação: disponibilidade, funcional, uso inadequado;
- características no uso: estruturais ou mecânicas (resistência, tensões, estabilidade, solidez), térmicas (isolamento, ventilação), acústicas (isolamento, reverberação), ópticas, energia (potência, consumo), gases e líquidos (umidade, poluentes), agentes biológicos (térmitas, fungos), durabilidade;
- *instalação*: espaços necessários, trabalho preparatório;
- operação;
- manutenção: limpeza, proteção, reparação;
- embalagem, instruções, rotulagem, transporte (proteção contra a umidade, chuva, choques), estocagem (área ocupada, empilhamento, índice de perda, proteção, forma de estocagem), garantia (prazo em anos, data limite, assistência técnica)
- referências;
- normas: ABNT, ISO, leis federais, estaduais, municipais.

Ver RT: Equipamentos: mobiliário. Fichas. Especificações

## Logística

Na formulação dos procedimentos e das estratégias de *fornecimento*, é interessante considerar os múltiplos fatores que interagem; com efeito, as atividades e os eventos a programar devem ser tratados em razão de aspectos administrativos e técnicos que, no caso, são sempre fortemente interdependentes.

Devido às interferências com as várias decisões quanto ao *design* a adotar, os processos do *fornecimento* devem ser harmônicos com as decisões anteriores,

tomadas na elaboração do projeto e do desenvolvimento de cada *móvel*, seja qual for a sua *especificação* ou origem.

Ver RT: Equipamentos. Elaboração de projetos e desenvolvimento. Procedimentos

Assim, uma *logística* também deve abranger as operações anteriores e posteriores ao *fornecimento* propriamente dito, tendo em conta a sua interdependência; com efeito, a concepção das especificações de cada móvel ou *componente* pode influir nos prazos, no tipo de armazenamento, transporte etc.

Cabe a estas RT tratar de modo mais extenso apenas alguns dos aspectos envolvidos no *fornecimento*, conforme são propostos mais adiante; a estruturação técnica e administrativa dos organismos responsáveis pela rede física escolar, visando uma *logística* bem concebida, normalmente corresponde aos seguintes procedimentos:

- planejamento (\*);
- projeto (\*);
- desenvolvimento (\*);
- *distribuição*;
- quantificação;
- orçamentação;
- aquisição (editais, contratos);
- fabricação;
- guarda (do fabricante);
- transporte fábrica-armazém;
- *recebimento*;
- seguro;
- armazenamento dos estoques (da rede física escolar);
- transporte armazém-escola;
- montagem;
- *instalação*;
- assistência ao usuário;
- uso (operação) (\*);
- manutenção preventiva, manutenção corretiva (\*);
- avaliação no uso (\*).

(\*) Itens apenas citados, mas não desenvolvidos nestas RT.

## Planejamento

Os planos de *fornecimento* de *móveis* ou *componentes* para guarnecer as edificações escolares devem ser concebidos em razão de estratégias que considerem todos os procedimentos necessariamente envolvidos; eles dependem sobretudo do conhecimento prévio de:

- políticas educacionais e dos organismos responsáveis pela rede física escolar;
- necessidades das escolas novas e das ampliações;
- solicitações das escolas existentes;
- manutenção preventiva e corretiva (reposições);
- emergências.

Efetivamente, sejam urgentes ou não, os planos devem ser desenvolvidos com uma razoável antecedência, a ser dimensionada tendo em vista o calendário escolar e os prazos de conclusão das obras em andamento; esta precaução elementar - que dificilmente tem sido efetivada com o vagar necessário - trata de conceber e iniciar corretamente o processo logístico; trata-se de evitar problemas administrativos

e técnicos que sempre envolvem importantes recursos financeiros; assim, é interessante que a *instalação* dos *móveis* seja feita antes do início dos períodos letivos, para que não sejam perturbadas as atividades escolares; os planos devem abranger uma sequência de procedimentos que nem sempre pode prever em detalhe a programação de todas as atividades e eventos; isto acontece sobretudo quando a rede física é grande e quando a administração está sujeita a fortes injunções externas que não pode controlar; assim, há que aproveitar todas as disponibilidades, incluindo sobretudo as oferecidas pela informática.

É indispensável estabelecer a tempo:

- fluxogramas das atividades e eventos;
- cronogramas físico-financeiros;
- textos de editais para licitação e contratos;
- textos de normas técnicas e administrativas para o controle dos processos;
- outros.

De todo modo, ainda devem ser previstas as necessidades básicas quanto a:

- recrutamento, incorporação, instrução, adestramento e designação de pessoal;
- reserva de ambientes e de instalações;
- outras providências correlatas.

## Projeto

Os *componentes* devem ser objeto de especificações (apresentadas em desenhos, textos, maquetes etc), pois as aquisições dependem das informações técnicas para a sua correta efetivação; os *móveis* ou os *componentes* com *design* voltado para a educação, quando não-disponíveis no mercado com as qualidades desejadas, devem ser especialmente concebidos mediante a elaboração de projetos e desenvolvimento; isto deve ser feito sempre que for economicamente vantajoso para guarnecer novas edificações ou fazer reposições; as superfícies de trabalho (mesas, bancadas) e os assentos (cadeiras, bancos, banquetas), sobretudo as destinadas ao uso dos alunos - dada a sua importância para o desempenho das escolas - devem ser periodicamente reestudados e reprojitados; trata-se de possibilitar a adequação sistemática a:

- exigências estéticas e ergonômicas do usuário;
- exigências em razão de procedimentos pedagógicos;
- condições que uma nova técnica possa oferecer;
- capacitação da indústria local ou regional.

De qualquer modo, é interessante verificar se há novas normas técnicas pertinentes ao assunto, produzidas pela ABNT: CB-15 Comitê Brasileiro do Mobiliário

Ver RT: Equipamentos: mobiliário. Elaboração de projetos e desenvolvimento. Procedimentos

Ver RT: Equipamentos: mobiliário. Especificações

Ver RT: Equipamentos: cantina e cozinha. Especificações

Ver RT: Equipamentos: mobiliário. Fichas. Especificações. 1º Volume

## Desenvolvimento

O *equipamento/Imobiliário* deve ser desenvolvido no interesse dos usuários, ou seja, para a satisfação das

exigências que os caracterizam; portanto, o uso dos *móveis* e dos *componentes* objeto de novo projeto deve ser divulgado e promovido junto a professores e alunos, de modo a testar a sua plena *aceitação*, antes que seja iniciado o *fornecimento* sistemático; assim, uma experimentação intensa também deve ser feita, antes que a produção chegue ao nível de grande escala; no período assim previsto, podem ser introduzidas alterações aperfeiçoando o *design* inicialmente adotado.

Ver RT: Equipamentos: mobiliário. Elaboração de projetos e desenvolvimento. Procedimentos

## Distribuição

A *distribuição* do *equipamento/Imobiliário* entre os ambientes que integram as edificações escolares (e o próprio *mobiliário*) resultam das especificações destes ambientes, concebidas para atender a determinadas funções e exigências:

- de uso;
- espaciais: estrutura espacial e formatos dos espaços (dimensões, formas, proporções);
- económicas;
- culturais;
- outras funções e exigências.

Ver RT: Edificações: ambientes. Especificações

Ver RT: Equipamentos: cantina e cozinha.

## Especificações

A administração do *fornecimento* pode ser bastante racionalizado quando os formatos dos ambientes escolares são suficientemente padronizados, exigindo para instalações semelhantes as mesmas quantidades e o mesmo tipo de *mobiliário*; no entanto, isto nem sempre ocorre, sobretudo quando se trata de reposição para edificações e ambientes com características muito diferentes, projetadas e construídas em conformidade com as funções e exigências de várias épocas passadas.

Ver RT: Edificações: ambientes. Fichas. Especificações

Assim, visando sobretudo uma *distribuição* correta (e a subsequente quantificação), será sempre necessário o exame da estrutura espacial de cada edificação escolar e dos seus ambientes.

## Quantificação Tópicos

As quantidades de *equipamento/mobiliário* a determinar são para o atendimento às:

- necessidades atuais;
- reposições atualmente necessárias;
- necessidades futuras;
- reposições futuramente necessárias;
- emergências.

É interessante notar que o montante dos *móveis* ou dos *componentes* necessários pode variar diretamente, não só com o número de alunos por turno, mas também com o tipo de escola e com os métodos de ensino. Sobre isto, em geral, pode-se dizer:

- quanto mais os ambientes da edificação escolar abrigam funções especializadas, são necessários mais *móveis*; portanto, as quantidades dos *móveis* específicos

são maiores quando os ambientes servem a menos funções distintas;

- quanto menores forem as edificações escolares, mais *móveis* são necessários por aluno; o total das mesas e cadeiras é diretamente proporcional ao número de alunos por turno; mas os *móveis* para cantinas e cozinhas, salas para professores, administração, oficinas e laboratórios etc, são mais intensamente usados em uma edificação escolar maior.

Para possibilitar a concepção a tomada de decisões necessárias aos planos de *fornecimento*, as quantidades de cada *móvel* ou *componente* devem ser previamente estabelecidas por:

- ambiente (padronizado ou não);
- edificação;
- conjunto de edificações do plano de *fornecimento*.

O projeto à *fornecimento* deve ser elaborado para atender as necessidades das edificações escolares:

- novas, a construir ou em construção;
- existentes: ampliações a construir ou em construção; reposições (de *móveis* e/ou de *componentes* degradados).

Os planos devem ainda prever quantidades adicionais de determinados *móveis* ou *componentes* para:

- reposições;
- emergências.

Ver ITEM: Orçamentação

Ver ILUSTRAÇÃO A: Exemplo de planilha de custos de equipamento\mobiliário por ambiente escolar

De todo modo, as quantidades podem ser assentadas em planilhas concebidas de tal modo que possam ser aproveitadas para os objetivos da orçamentação; para tal efeito, podem ser utilizadas planilhas eletrônicas.

## Edificações novas

As listagens referentes às quantidades necessárias ao suprimento das edificações escolares novas (a construir ou em construção) é facilmente determinável, uma vez que os respectivos Projetos para Execução de Arquitetura (PE-ARQ) são bem conhecidos, assim como as quantidades necessárias a cada ambiente com formato padronizado (dimensões, formas, proporções). No entanto, as datas estabelecidas para a conclusão das obras, muito frequentemente não se efetivam, uma vez que Constata-se:

- que os excessos burocráticos impostos à administração pública ou aos repasses dos recursos financeiros fazem que as licitações dos serviços de elaboração dos projetos, assim como os de construção das edificações sejam retardados além do que se considera razoável; em conformidade com as leis federais, estaduais e municipais vigentes, os processos licitatórios são demorados, possibilitando ainda aos concorrentes que se supõem prejudicados, tempo para exercer o direito da interposição de recursos;
- que os serviços de construção, em decorrência das demais razões expressas acima, sendo efetivados em data desfavorável, devida a fatores climáticos adversos, tais como as chuvas, obriga autorizar o retardamento do seu início e conclusão;

- que, portanto, as obras das diversas edificações escolares programadas para serem entregues ao uso no início do período letivo, são concluídas em datas muito diferentes, os atrasos inviabilizando assim o *fornecimento* do *equipamento\mobiário* em datas vantajosas ou, então, exigindo grandes armazéns para conter, por longo tempo, estoques antieconômicos;

- que, do mesmo modo, e também por força dos mesmos procedimentos legais e administrativos respectivos ao próprio *equipamento\mobiário*, frequentemente os suprimentos são retardados;

- que, nos casos em que as edificações escolares tenham as suas respectivas obras concluídas e venham a ser inauguradas muito antes que o *equipamento/mobiliário* possa ser efetiva e completamente fornecido, observa-se, por via de consequência, um desgaste moral da administração, a menos que os fatores contraproducentes possam ser naturalmente compreendidos e aceitos pela comunidade dos usuários.

Por conseguinte, para que os planos de *fornecimento* à rede física escolar sejam razoavelmente bem sucedidos, o estudo dos vários fatores que possam interferir negativamente na sua racionalidade devem ser realizados desde logo; trata-se de estabelecer diretrizes capazes de reduzi-los, tornando-os mais controláveis.

## Edificações existentes. Ampliações

Os problemas de suprimento relativos às ampliações assemelham-se aos das edificações escolares novas; no entanto, a diferença está no interesse em que o *fornecimento* do novo *equipamento\mobiário* venha a abranger também as reposições que forem necessárias na edificação existente. Trata-se de avaliar caso por caso, ou então, admitir uma proporção para as reposições, obtida mediante um cálculo de probabilidades.

No caso, o projeto de *fornecimento* deve tratar as questões inerentes, mas, de modo algum, instaurar soluções muito complicadas; elas, para cada caso, devem resolver problemas de *fornecimento* que possam admitir algumas folgas consideradas razoáveis para as quantidades e para os prazos.

## Edificações existentes. Reposições

As listagens referentes às quantidades necessárias para o suprimento das edificações escolares existentes podem ser estabelecidas mediante os levantamentos cadastrais ou os Projetos para Execução de Arquitetura originais disponíveis nos arquivos técnicos dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares.

De outro modo, se aqueles projetos não estão mais à mão (ou nunca foram realmente feitos), um *distribuição* é mais dificilmente determinável, uma vez que, e na maioria dos casos, os respectivos levantamentos cadastrais, também estão muito desfalcados ou não existem. Se assim for, sobretudo nos casos em que não há nem houve manutenção preventiva organizada, as quantidades necessárias para reposição de *equipamento/ mobiliário* serão maiores e terão de ser apontadas caso a caso; ou, então, alternativamente, as ne-

cessidades normais terão de ser estabelecidas mediante seleção de amostragens e estimativas e emprego de técnicas estatísticas.

Seja qual for a opção escolhida para a elaboração de um plano de reposições, importa saber, mediante levantamentos, avaliações e estimativas:

- tipologias e gamas do *equipamento*\móbiário instalado;
- intensidade do uso normal de cada unidade; os *móveis* diretamente usados pelos alunos e pelas alunas, ou sejam, os assentos e as superfícies de apoio tendem a ser degradados mais rapidamente, por efeito do desgaste, da deterioração, do mau uso e do vandalismo;
- idade dos *componentes* (real ou média);
- durabilidade estimada em face da qualidades intrínsecas de cada *móvel*;
- vida útil dos *móveis* que não mais devem ser usados em razão de obsolescência econômica, funcional ou técnica; eles podem ser condenados se os respectivos usos não mais correspondem às necessidades pedagógicas ou ergonômicas atuais, nas atividades de ensino e de aprendizagem, ou se a *especificação* original foi inadequada.

#### • Orçamentação

As orçamentações dos custos parciais e totais devem ser feitas para instruir os planos de *fornecimento*; trata-se de obter informações para possibilitar decisões quanto a:

- estratégia de cada plano;
- modalidades de aquisição a estabelecer nos editais de licitação específicos de cada *móvel* ou *componente* (concorrência, tomada de preços, convite).

Ver ILUSTRAÇÃO B: Exemplo de planilha de custos de equipamento\móbiário por edificação escolar.

Para tanto, é indispensável adotar preços unitários razoáveis para os *móveis* ou os *componentes*; se forem encontradas dificuldades para isto, algumas informações úteis podem ser obtidas a partir da análise dos resultados de licitações anteriores realizadas mais recentemente, para uma especificações idênticas, em vários municípios e estados; em paralelo, é interessante a construção de histogramas que demonstrem as variações dos preços que foram praticados em determinado período, eliminados os casos atípicos.

#### • Aquisição

Não são previstas nesta RT recomendações explícitas quanto aos procedimentos administrativos para aquisição. De todo modo, para a concepção dos editais de licitação para aquisição de *equipamento*\móbiário, é indispensável a prévia colaboração dos técnicos envolvidos em todos os procedimentos de *fornecimento*. Trata-se de saber que as diversas cláusulas contratuais estabelecem direitos e obrigações (do órgão responsável e do fornecedor) que podem interferir de vários modos na operação de toda a seqüência daqueles procedimentos técnicos:

- prazos para a entrega das propostas, julgamento, recursos, e assinatura do contrato;
- condições de participação;

- critérios para julgamento e classificação das propostas

Por conseguinte, devem ser consideradas as particularidades das cláusulas que normalmente constam da minuta de contrato de aquisição:

- objeto (especificações, quantidades);
- prazo (s);
- local(is) de entrega;
- obrigações do fornecedor;
- obrigações do cliente (órgão responsável);
- preço (s);
- valor do contrato;
- dotação orçamentária;
- condições para pagamento;
- condições para *recebimento*;
- penalidades;
- garantia contratual;
- foro.

Para possibilitar melhor controle das aquisições, cada tipo e gama de móvel ou *componente* deve ser objeto de licitação em separado.

Os contratos devem prever a entrega de uma *amostragem* de cada *equipamento* para efeito de ensaios em laboratório credenciado pelo FUNDESCOLA.

Para o efeito de facilitar a inspeção e o *recebimento* dos *lotes* deve ser entregue 1 *protótipo*, a ser considerado como padrão.

#### • Fabricação

A fabricação dos móveis ou dos *componentes* é da responsabilidade dos fornecedores, conforme a técnicas de que disponham; mas os produtos devem corresponder às especificações e ao *protótipo* apresentado durante o processo licitatório.

Os respectivos controles de *qualidade* também são encargo dos fabricantes; os ensaios devem ser feitos em amostragens decididas em conformidade com as normas técnicas que forem convencionadas.

Ver RT: Equipamentos: móbiário. Especificações

Ver RT: Equipamentos: cantina e cozinha. Especificações

Ver RT: Equipamentos: móbiário. Fichas. Especificações

#### • Guarda

O fornecedor (fabricante) pode ser obrigado a manter em seus armazéns a guarda - na *qualidade* de fiel depositário - de uma quantidade de *equipamentos*, por algum tempo; isto ocorre até que o organismo responsável pela rede física escolar possa receber todos os produtos adquiridos, o fornecedor é responsável pela integridade deste produtos até que sejam colocados à porta do cliente.

Entretanto, algumas exigências devem ser feitas em contrato quanto à *qualidade* do armazenamento, especialmente as relativas à segurança contra os elementos naturais, contra incêndios e contra roubo; de todo modo, os ambientes destinados à guarda dos *móveis* ou *componentes* devem ser razoavelmente protegidos da umidade, da chuva, da insolação, da poeira etc. Assim, deve ser exigida do fornecedor a contratação de seguros, pois os riscos devem ser reduzidos para que os *fornecimentos* aprazados sejam cum-

pridos, evitando-se também os prejuízos morais.

### • Transporte fábrica-armazém

As atividades de transporte fábrica-armazém, incluindo as de carga e descarga, são realizadas entre a fábrica e o armazém de estocagem da rede física escolar; trata-se de transportar os *móveis* ou os *componentes* conforme tipos, gamas e quantidades ainda não agrupados por edificação escolar; devem ser de responsabilidade do fornecedor (fabricante), mas algumas exigências quanto à proteção (embalagens, baús dos caminhões etc.) podem constar das especificações previstas nos editais para licitação.

Ver RT: Equipamentos. Fichas. 1º Volume. Especificações

Os problemas das grandes distâncias a vencer por estradas e ruas em mau estado, além do manuseio descuidado, pode influir fortemente na concepção estrutural dos *equipamentos* em geral e dos *móveis* e seus *componentes* em particular; portanto, para o estabelecimento das exigências técnicas para o transporte, é indispensável prever as possíveis batidas, choques, esforços etc. durante as operações; na etapa de elaboração de projeto e desenvolvimento de cada *móvel*, esta é uma das razões que obrigam à execução prévia de ensaios físicos de protótipos em laboratório (respectivos às exigências de estabilidade e de resistência mecânica).

Para que sejam evitados danos dentro dos *baús dos caminhões*, a carga pode ser amarrada com corda e coberta com lona, também contando com proteção acolchoada sempre que necessário; de todo modo, o *baú* de um caminhão deve ser estanque à poeira das estradas e à água da chuva; tais aspectos também devem ser considerados nas especificações das embalagens; estas exigências básicas também devem ser as mesmas para o transporte armazém-escola.

Ver ITEM: Transporte armazém-escola

Ver ITEM: Verificação da integridade das embalagens

Ver ITEM: Verificação da integridade dos móveis ou dos componentes

Ver RT: Equipamentos. Elaboração de projetos e desenvolvimento. Procedimentos

Portanto, para o transporte fábrica-armazém, as condições para o controle administrativo devem ser diferentes das que forem estabelecidas para o transporte armazém-escola, uma vez que o próprio Conhecimento de Transporte tem de ser apropriado às finalidades.

De qualquer modo, é interessante verificar se há novas normas técnicas pertinentes ao assunto, produzidas pela ABNT: CB-05 Comitê Brasileiro de Automóveis, Caminhões, Tratores, Veículos Similares e Autopeças, e CB-16 Comitê Brasileiro de Transportes e Tráfego.

### •Recebimento

Para o *recebimento* de qualquer *equipamento*, é indispensável que o(s) inspetor(es) responsável(is) conheçam antecipadamente:

- as condições da aquisição constantes no edital de licitação;
- o(s) fornecedor(es) classificado(s) e contratados;

- as especificações do(s) *equipamento(s)*. Isto equivale conhecer as discriminações prévias:
- o que (produto, serviço);
- porque (motivos, razões, usos);
- quando (prazos, datas);
- quanto (quantidade, volume);
- onde (local);
- como (embalagem, apresentação).

Para que o *recebimento* seja realizado em conformidade com os melhores procedimentos, é preciso considerar:

- documentos para *recebimento*;
- *inspeção* para *recebimento*.

### • Documentos para recebimento Tópicos

Para o controle da *qualidade* dos *equipamentos*, devem ser respeitadas regras básicas relativas aos documentos a utilizar tanto na recepção como na *inspeção*; para isto, devem ser consideradas exigências quanto aos documentos necessários ao *recebimento*, além dos mais que forem exigidos no edital de licitação; por ocasião da entrega pelo fornecedor ao órgão responsável pela rede física escolar, os *componentes* adquiridos devem estar acompanhados de documentação original comprobatória da sua origem e indicativa das especificações (indelével e sem rasuras), incluindo:

- nota fiscal;
- autorização de *fornecimento*;
- conhecimento de transporte.

#### Nota fiscal

Documento com as informações obrigatórias por lei, identificando:

- a licitação;
- peças (especificações e quantidades);
- o número (ou código) do *lote*.

#### Autorização de fornecimento

Documento original lavrado pelo órgão responsável pela aquisição do *mobiliário* e que deve acompanhá-lo, autorizando cada entrega, e identificando:

- a licitação;
- o fornecedor;
- o local da entrega;
- o(s) técnico(s) responsável(is) pela *inspeção* e pelo *recebimento*.

#### Conhecimento de transporte (espelho, planilha, romaneio)

Documento comprobativo do *recebimento* do *mobiliário* por empresa encarregada do seu transporte (terrestre, marítimo ou aéreo) e que se constitui em título de crédito transmissível por endosso, em virtude da cláusula "à ordem" lançada em seu contexto; a empresa transportadora deve entregar este documento ao técnico responsável, identificando:

- o fornecedor;
- os motoristas e ajudantes encarregados do transporte;

- os *equipamentos* transportados (especificações e quantidades).

## • Inspeção para recebimento

### Tópicos

Não cabe a estas RT indicar especificações para as embalagens, uma vez que são de responsabilidade dos fornecedores. Todavia, deve constar das especificações uma orientação que trate da sua capacidade de proteção dos móveis ou dos *componentes*, e dos materiais a empregar (plásticos de bolha, papelão ondulado etc); deve-se saber que uma parte das responsabilidades de armazenagem e de transporte cabe aos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares; neste sentido, também devem ser tratadas as condições de empilhamento. Aspecto não menos importante, é que em determinados casos as quantidades de embalagens são muito grandes e, por conseguinte, aquelas especificações não devem omitir referências às necessidades de proteção do meio-ambiente, recomendando modos de redução, de reutilização (também nas escolas) e condições de reciclagem.

A *inspeção para recebimento* finaliza o processo de controle de *qualidade* e da própria aquisição; nesse sentido, para o controle da *qualidade* dos móveis ou *componentes* na ocasião da sua entrega pelo(s) fornecedor(es), devem ser respeitadas regras básicas; portanto, em razão da importância dos métodos envolvidos, ela deve ser realizada por técnicos (inspetores) previamente treinados; os métodos de *inspeção para recebimento* decorrem de seus objetivos, tratando-se de verificar se:

- o que está sendo entregue é o que foi adquirido;
- a quantidade que está sendo entregue é a adquirida;
- ocorreram danos durante o transporte;
- não ocorreu violação do lacre após a *inspeção* de cada *lote*.

De todo modo, podem ser aplicadas as seguintes técnicas de *inspeção*:

- da totalidade dos volumes entregues: é muito dispendiosa e pouco racional;
- por *amostragem* aleatória, mediante separação de alguns volumes de cada *lote*: é a adotada, por ser econômica e racional.

São destacados (mais adiante) alguns procedimentos quanto a:

- contagem dos volumes;
- numeração dos volumes;
- identificação dos volumes;
- verificação da integridade das embalagens;
- *amostragem* dos móveis ou dos *componentes*;
- verificação da integridade dos móveis ou dos *componentes*.

## Contagem dos volumes

A primeira etapa da *inspeção* deve ser a verificação da quantidade dos volumes (embalagens contendo móveis ou *componentes*) de cada *lote* entregue pelo fornecedor, considerando que:

- a contagem deve ser feita durante o descarregamento do caminhão ou de qualquer outro meio de transporte;

- a contagem deve ser feita na presença da pessoa responsável pelo transporte;

- a quantidade de volumes deve ser igual ao constante na Nota Fiscal e do Conhecimento de Transporte.

## Numeração dos volumes

Os volumes (as embalagens) de cada *lote*, na própria ocasião da sua entrega, devem ser numerados para facilitar a contagem e possibilitar a correta separação da *amostra* a ser inspecionada; de todo modo, os *lotes* não devem conter móveis ou *componentes* de fornecedores diferentes.

## Identificação dos volumes

A *inspeção* dos volumes deve ser iniciada pela identificação das embalagens mediante rótulo (etiqueta) fixada na face externa, trazendo impressas, de modo indelével e legível, as seguintes informações:

- nome do móvel ou *componente*;
- código do móvel ou *componente*;
- número de *componentes* ou *componentes* por embalagem;
- nome e endereço do fornecedor;
- nome do organismo responsável pela aquisição;
- número do contrato de aquisição;
- data do contrato de aquisição;
- número do *lote*;
- data de fabricação;
- declaração de conformidade com as especificações 11 constantes do edital para licitação;
- garantia em anos.

As identificações das embalagens constantes de cada *lote* devem ser inspecionadas; as que não contiverem as informações indicadas devem ser devolvidas ao fornecedor, conforme procedimento que for estabelecido no contrato de aquisição.

## Verificação da integridade das embalagens

Todas as embalagens devem ser inspecionadas quanto à sua integridade, não devendo apresentar avarias ou danos tais como:

- amassamentos;
- falta de partes;
- marcas de umidade;
- marcas de mofo;
- marcas de violação;
- quebras;
- rasgos.

Ver ILUSTRAÇÃO C: Exemplo de planilha de inspeção de embalagem

As embalagens para a proteção dos móveis ou dos *componentes* durante o transporte e durante a estocagem são da responsabilidade do fornecedor (fabricante), mas uma orientação quanto a este aspecto deve constar das especificações anexadas ao edital para licitação.

Ver RT: Equipamentos. Fichas. 1º Volume. Especificações

As que contiverem qualquer avaria ou dano devem ser separadas para posterior *inspeção* dos seus respectivos conteúdos; deve ser feito um controle das ocorrências mediante planilhas a serem preenchidas

durante a *inspeção*, de modo a constar do Relatório de Inspeção.

De qualquer modo, é interessante verificar se há normas técnicas pertinentes ao assunto, produzidas pela ABNT: CB-23 Comitê Brasileiro de Embalagem e Acondicionamento.

## Amostragem de móveis ou de componentes

A *inspeção por amostragem* é o processo adotado para avaliar a *qualidade* dos *móveis* ou dos seus *componentes* mediante o exame de um pequeno número de unidades desses produtos, recolhidas de cada *lote*; como objetivos nessa técnica de *inspeção*, trata-se de:

- interpretar as *especificações*,
- medir o produto;
- comparar o produto;
- distinguir os *lotes* bons dos *lotes* ruins.

As vantagens da *inspeção por amostragem* são consideráveis:

- mais economia;
- menos danos durante as *inspeções*;
- menos fadiga aos inspetores;
- menor risco de *aceitação* de *lotes* ruins;
- menor risco de *rejeição* de *lotes* bons.

Para tal, são assumidas as seguintes condições:

- o(s) inspetor(es) devem seguir os planos prescritos;
  - a *inspeção* deve ser isenta de erros;
- 12 "a natureza de cada *lote* deve ser uniforme.

Como parâmetros para os planos de *amostragem*, são considerados:

- risco do produtor: probabilidade do *lote* bom ser rejeitado (0 a 12%);
- risco do consumidor: probabilidade do *lote* ruim ser aceito (0 a 8%);
- nível de *qualidade* aceitável (NQA): porcentagem máxima de não-conformes que, para fins de *inspeção por amostragem*, pode ser considerada aceitável, como média do processo (2,5%);
- *qualidade* limite (QL): porcentagem de não-conformes considerada insatisfatória e que deve ser rejeitada pelo plano.

Durante a contagem dos volumes de cada *lote*, uma quantidade deve ser separada aleatoriamente para *inspeção por amostragem*, conforme critério definido na NBR-05426; para a separação aleatória dos volumes previamente numerados, deve ser empregada uma tabela de números aleatórios (ao acaso).

Ver ILUSTRAÇÃO D: Números ao acaso

No plano de *amostragem* são adotados os seguintes níveis:

- de *inspeção*: S-4;
- de *qualidade* aceitável (NQA): 2,5%.

Ver ILUSTRAÇÃO E: Plano de amostragem.

De qualquer modo, é indispensável disciplinar todo o trabalho de *inspeção* mediante alguns fluxos preestabelecidos.

Ver ILUSTRAÇÃO F: Aplicação do plano de amostragem.

## Verificação da integridade dos móveis ou dos componentes

A verificação da integridade dos *móveis* ou *componentes* independe dos ensaios para o controle de *qualidade* do fornecedor (fabricante), mas devem ser preestabelecidos e constar das especificações anexadas ao edital para licitação.

Ver RT: Equipamentos. Fichas. 1º Volume. Especificações.

O conteúdo de cada volume da *amostragem* separada de cada *lote* deve ser inspecionado; na *inspeção* de *móveis* ou de *componentes*, deve ser verificado:

- se há avarias ou danos visíveis a olho nu nas partes de madeira ou de plástico, tais como: riscos, cortes, marcas de abrasão, manchas, umidade, trincas, descolamentos;
- se há avarias ou danos visíveis a olho nu nas partes metálicas, tais como: oxidação (ferrugem), bolhas ou descolamento da pintura, riscos, trincas nas soldas;
- se há deformações dos pés, da estrutura e do corpo;
- se há *componentes* soltos;
- se a abertura e o fechamento das portas e das gavetas é suave, sem que seja necessário forçar os puxadores e os fechos;
- se o peso total de cada unidade não é discrepante do convenionado conforme o *protótipo* previamente aprovado.

Deve ser igualmente verificada a existência das seguintes informações:

- manuais com instruções de montagem e fixação dos *componentes*, quando for o caso de os *componentes* serem entregues desmontados;
- logomarca do FUNDESCOLA;
- etiqueta com o código do *móvel* e o seu tamanho (especialmente no caso das mesas e cadeiras escolares);
- etiqueta contendo o nome do fornecedor, o número do *lote* e a data de fabricação.

Contudo, a *aceitação* de cada *lote* não desobriga o fornecedor de repor os *componentes* ou *componentes* que apresentarem qualquer defeito, dentro do prazo de garantia.

## Relatório de inspeção

O(s) técnico(s) responsável(eis), designados pelo organismo responsável pela aquisição dos *equipamentos* ou *componentes*, após a *inspeção*, deve(m) elaborar, assinar e emitir Relatório(s) de Inspeção conforme(s) a um modelo preestabelecido; ele(s) deve(m) ser conclusivo(s), declarando a *aceitação* ou a *rejeição* dos *móveis* ou dos *componentes* entregues pelo fornecedor; cópias devem ser enviadas a FUNDESCOLA; a *aceitação* de determinado *lote* não desobriga o fornecedor de repor os *equipamentos* ou *componentes* faltantes ou apresentarem qualquer defeito.

## • Seguro

A partir do momento do *recebimento*, é interessante que o organismo responsável pela rede física escolar - ou a empresa encarregada do armazenamento, do transporte, da montagem e da *instalação* dos *equipamentos* - contrate um seguro contra a ação dos ele-

mentos naturais, contra incêndio, contra roubo; trata-se de saber que os produtos estão sob a sua responsabilidade.

### •Armazenamento dos estoques

Embora - do ponto de vista financeiro - a manutenção de 1 ou mais armazéns possa apresentar-se como desinteressante, a economia do conjunto dos procedimentos necessários ao atendimento da rede física escolar pode exigí-lo; com efeito, deve ser cogitada a guarda de estoques em armazém(ns) estrategicamente localizado(s) no território que for agregado em razão de várias conveniências (estados ou suas regiões administrativas, municípios etc); trata-se de:

- regularizar o *forneamento*;
- possibilitar o agrupamento dos *equipamentos* por escola, antes do transporte armazém-escola;
- facilitar a montagem dos *componentes* de determinados *equipamentos*, se for o caso de fazê-lo centralizadamente.

Efetivamente, o estabelecimento de estoques visa regularizar o *forneamento* para as:

- edificações escolares, novas (incluindo as ampliações);
- reposições de *móveis* ou *componentes* degradados em edificações escolares existentes (com a colaboração dos técnicos e dos administradores envolvidos nas atividades de Manutenção Preventiva);
- situações de imprevisibilidade, que aumentam com o número e a importância dos fatores administrativos e técnicos abrangidos, levando aos chamados atendimentos de emergência.

Devem ser considerados todos os *procedimentos* que antecedem a *instalação* de *móveis* ou de *componentes* sobretudo se as aquisições não podem ter regularidade controlável;

De qualquer maneira, o agrupamento dos *móveis* ou *componentes* conjugados por tipo e gama, e para cada escola específica, deve ser procedido em ambientes apropriado neste(s) armazém(ns), de modo que o transporte armazém-escola seja feito de modo organizado.

Para isso, devem ser consideradas as vantagens e desvantagens de alugar esse(s) armazém(s).

Os ambientes dos armazéns para estocagem de *móveis* e *componentes*, devem ser:

- cobertos e fechados: livres de insolação direta, poeira, chuva e umidade, mas ventilados e iluminados; também devem ser protegidos contra a intrusão de animais (insetos, roedores) e de ladrões;
- com pés-direitos e pisos adequados, para possibilitar o correto deslocamento e empilhamento dos volumes protegidos pelas embalagens;
- com cais coberto, possibilitando o correto estacionamento de caminhões para carga e descarga.

### •Transporte armazém-escola

As atividades de transporte armazém-escola, incluindo as de carga e descarga, são realizadas entre o armazém de estocagem da rede física escolar e cada uma das edificações onde devem ser instalados os *móveis*; portanto, trata-se de transportar conjuntos de

*móveis* ou *componentes* já combinados e agrupados por edificação escolar; podem ser de responsabilidade do organismo responsável pela rede física, das prefeituras municipais ou de empresa qualificada, mas algumas exigências quanto à proteção (embalagens, baús dos caminhões etc.) podem constar das especificações anexadas ao edital para licitação; as exigências básicas devem ser as mesmas que forem estabelecidas para o transporte fábrica-armazém.

Ver ITEM: Transporte fábrica-armazém

Ver RT: Equipamentos. Fichas. I<sup>o</sup> Volume. Especificações

Portanto, para o transporte armazém-escola, as condições para o controle administrativo devem ser diferentes das que forem estabelecidas para o transporte fábrica-armazém, uma vez que o próprio Conhecimento de Transporte tem de ser adequado a cada escola (especificações, quantidades etc).

### •Montagem

Nos casos em que se decida por adquirir os produtos ainda desmontados, a montagem dos componentes para perfazer o *equipamento* mobiliário, ou mesmo, para complementá-lo, pode ser feita no armazém do organismo responsável pela rede escolar ou nas próprias edificações escolares destino; trata-se de uma questão de logística a ser previamente decidida.

### •Instalação

Os usuários (professores, alunos, comunidade) frequentemente ignoram determinados modos de arranjo do *equipamento* mobiliário nos ambientes das edificações escolares. De fato, as possibilidades de organizar no espaço disponível não lhes parecem ser sempre muito claras. A título de exemplo, eles podem não perceber que diferentes *móveis* ou *componentes* de um *móvel* podem ser articulados em interessantes relações horizontais (articulação, acoplamento) ou verticais (superposição, empilhamento). Portanto, algumas especificações para consulta, respectivas à operacionalidade e à versatilidade - tais como manuais de utilização, podem ser de grande utilidade, sobretudo para os professores.

Por outro lado, o Projeto para Fornecimento de Equipamento frequentemente não é elaborado, em razão da falta de planejamento, levando às soluções apressadas e improvisadas; também não se reserva o tempo necessário a um estudo que considere as peculiaridades de cada gama tipológica das edificações escolares, sejam as de concepção mais nova ou mais antiga.

A experiência, no entanto, leva a crer que algumas recomendações devam ser feitas e depois desenvolvidas pelos organismos responsáveis pelas redes físicas, no sentido de evitar a sedimentação de uma mentalidade que considere como importantes apenas os problemas operacionais mais evidentes das atividades de *forneamento*.

A *instalação* do *equipamento* Imobiliário deve estar em conformidade com as exigências ergonômicas previamente resolvidas nas especificações [*design*]; assim, dentre outras exigências de ergonomia, também as

relações entre os móveis e seus componentes devem ensinar aos alunos e alunas, dentro de uma determinada faixa etária, *posturas* corretas (1ª a 4ª e 5ª a 8ª séries); para isto, os *espaços de trabalho* necessários às atividades escolares devem ser conhecidos dos responsáveis instalação. Neste sentido, também podem ser necessárias medidas de proteção para que:

b os *móveis* e seus *componentes* durem mais;

a os usuários não corram riscos de arranhões, batidas, quedas etc.

Por conseguinte, sobretudo o *mobiliário* representado pelos assentos (cadeiras, bancos, banquetas) e pelas superfícies de trabalho (bancadas, mesas), para alunos e alunas, devem estar associadas em conjuntos antropométricos corretos, conforme a *instalação* que tiver sido predeterminada; eis que o desaparecimento entre os assentos e os *planos de trabalho*, é nocivo e deve ser evitado.

Igualmente, a fixação dos depósitos (armários, estantes prateleiras) e dos expositores (quadros-de-giz, quadros-de-avisos) às paredes - quando necessária - deve ser orientada por instruções precisas (dadas nas especificações e nos manuais de montagem), sobretudo quanto às alturas e à relação com as aberturas (portas, janelas).

Ver RT: Edificações: ambientes. Fichas. Especificações

É importante a manutenção dos rótulos (etiquetas) exigidos no edital para licitação, com as informações necessárias à identificação da escola de destino (códigos), no interesse do controle das futuras atividades de manutenção e de avaliação no uso dos *móveis* ou dos *componentes* (estatísticas, avaliações, recomendações, etc).

14

#### • Assistência ao usuário

A assistência ao usuário - professor ou aluno - pode ser indispensável, sobretudo quando o *equipamento* apresenta alguma complexidade; é o caso quando a sua geometria é variável, possibilitando articulações variadas ou diferentes montagens de seus *componentes*. De todo modo, essa preocupação não é desprezível quando a manutenção preventiva ou corretiva dos produtos é feita pelas próprias escolas.

Uma atenção especial do fornecedor (fabricante) é sempre bem-vinda (também em razão da legislação vigente), especialmente quando inclui divulgação voltada para o entendimento dos usuários, explicando todos os aspectos mais complexos da montagem, do uso ou da manutenção, em veículos tais como

- manuais de utilização;
- folhetos.

#### • Uso (operação)

O uso ou a operação dos *equipamentos* deve ser o esperado na ocasião da *especificação*; do contrário, concepção do *design* dirigido às escolas foi equivocada; trata-se de saber que o mau-uso (sobretudo utilização) ou o vandalismo agravam os fatores de degradação, tais como o desgaste e a deterioração. Todavia, é natural que crianças e adolescentes, em razão das próprias etapas de amadurecimento, façam usos inesperados do *mobiliário*.

#### • Manutenção preventiva, manutenção corretiva

A manutenção preventiva do *equipamento* \ *mobiliário* (limpeza, proteção, reparação) é indispensável à economia da rede física escolar; portanto, não se deve admitir a existência de depósitos a céu aberto de *móveis* inutilizados por força da inexistência de cuidados. Os *procedimentos* corretos evitam a constante reposição.

A manutenção corretiva dos produtos degradados por desgaste, deterioração, mau uso ou vandalismo (adaptação, reciclagem) só é necessária quando a manutenção preventiva foi descuidada - ou então - quando a *qualidade* do *design* ou da fabricação foi má. De todo modo, ela depende do *fornecimento* de *componentes* para reposição, nem sempre disponíveis no mercado moveleiro; ou, então, depende do chamado "canibalismo", quando os *componentes* em bom estado, provenientes de diversos *móveis* já degradados, são montados, perfazendo uma nova unidade.

Ver RT: Equipamentos: mobiliário. Manutenção preventiva. Elementos para estruturação. Procedimentos

#### • Avaliação no uso

Trata-se de lembrar que os usuários são as pessoas que melhor podem avaliar a *qualidade* dos *móveis* ou dos *componentes*, e reclamar quando necessário. Por este motivo, os rótulos de identificação dos fabricantes (códigos, datas etc.) devem ser resistentes, e durar ao menos 10 anos, nas condições normais de uso dos produtos.

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções:

**aceitação:** o ato ou o efeito de aceitar, acolher, aprovar, anuir, concordar, receber; (ver: *refeição*, *recebimento*);

**amostra:** o subconjunto de uma população por meio do qual se estabelecem ou estimam as propriedades e características dessa população; para o efeito dos *equipamentos*, a que foi obtida por um processo de *amostragem* casual, randômica, aleatória;

**amostragem:** o ato ou o processo de seleção de amostras para ser analisada como representante de um todo; ato ou processo de seleção e escolha dos elementos de uma população para constituir uma *amostra*; para o efeito dos *equipamentos*, a que se realiza segundo uma lei probabilística e leva à formação de uma *amostra* acidental, casual, randômica, aleatória;

**baú:** o recinto fechado do caminhão para conter e proteger os volumes de *equipamentos* ou de seus *componentes*, durante o transporte;

**carteira:** a mesa ou a banca para escrita, estudo, desenho etc; escrivania, secretária; (o termo está associado às mesa e cadeira unidas por travessas; hoje este sistema rígido não é recomendado, preferindo-se mesa e cadeira independentes);

**componente:** qualquer parte constituinte do *equipamento*; (exemplo, no caso dos *móveis*: gaveta, tampo de mesa, pé de cadeira giratória, prateleira de estante, parafuso, puxador, trinco, etc.)

**conjunto antropométrico:** o conjunto de *móveis complementares*, antropometricamente compatível; (exemplo: mesa e cadeira com alturas padronizadas e adequadas a alunos de determinada faixa etária);

**design:** o desenho-de-produto ou de objeto;

**distribuição:** o conjunto de atividades de classificação, repartição, transporte e entrega de *equipamento/mobiliário* em conjuntos funcionais e antropométricos, para as edificações escolares de determinada região;

**equipamento (ou material permanente):** o conjunto de objetos ou *componentes* destinados a garantir ou apetrechar a edificação escolar e à realização de determinadas atividades, podendo ser constituído, conforme a terminologia habitual, por:

- aparelhos;
- brinquedos;
- ferramentas;
- instrumentos;
- máquinas;
- móveis;
- utensílios;
- outros.

**espaço de trabalho:** espaço necessário para que possa ser exercida uma atividade adequadamente e em conforto e segurança, sendo consideradas as medidas antropométricas (estáticas e dinâmicas) do usuário ou do grupo de usuários, as atividades a desenvolver, as dimensões do objeto ou do grupo de objetos a utilizar (*móvel, mobília*) e do ambiente no qual a atividade é exercida; o *espaço de trabalho* de cada *móvel* deve ser conhecido para a sua *instalação* nas escolas;

**especificação:** a descrição das características que um produto deve apresentar; cada item de tal descrição; decorre *Adjunções* e de *exigências*; ato ou efeito de especificar; (ver: *procedimento*);

**fornecimento:** abastecimento, provisão, suprimento;

**inspeção por amostragem:** processo para avaliar a *qualidade* de um produto por meio de exame de pequeno número de unidades desse produto, recolhidas do *lote*;

**inspeção:** ato de observar, de inspecionar, vistoriar; fiscalização, vistoria; exame feito por inspetor ou por junta inspetora; inspecionamento; pode ser total ou por *amostragem*;

**instalação:** o arranjo, a disposição de *equipamento/mobiliário*, incluindo os serviços preparatórios de proteção e de fixação, para garantir os diversos ambientes das edificações escolares;

**mobília:** (ver: *mobiliário*);

**logística:** o complexo de *procedimentos* ou de operações necessárias ao *fornecimento* do *equipamentos/mobiliário* às redes físicas escolares, tendo em vista a otimização de:

- custos;
- prazos;
- *qualidade*.

**lote:** determinada quantidade de *equipamentos* da mesma natureza;

**mobiliária:** o mesmo que *movelaria*;

**mobiliário:** o conjunto de *componentes*; *mobília*;

**móvel:** a peça de *mobília*; *equipamento* /»oW(deslocável), servindo, dentre muitas funções possíveis, ao uso como (classificação):

- assento (banco, banqueta, cadeira);
- *superfície de trabalho* (apoio, bancada, mesa);
- depósito (arquivo, armário, estante, fichário);
- expositor (quadro-de-avisos, quadro-de-giz, "display");

**movelaria:** a mobiliária; estabelecimento onde se vendem *componentes*;

**moveleiro:** o fabricante ou fornecedor de *componentes*;

**postura:** a organização do corpo expressa pela imobilização dos seus segmentos no espaço, em posições determinadas, solidárias umas às outras e conferindo uma atitude de conjunto; são fatores determinantes: visual, precisão de movimento, força a ser exercida, espaço de atuação, ritmo;

**procedimento:** a sucessão de operações necessárias à obtenção de determinado produto; (ver: *especificação*);

**protótipo:** qualquer modelo de *equipamento* em geral, concebido para a satisfação de exigências ou padrões de atendimento ou de desempenho estabelecidos previamente, e produzido para orientar o desenvolvimento e a fabricação em economia de grande escala;

**qualidade:** a totalidade de características de um *produto (equipamento)* que lhe confere a capacidade de satisfazer *exigências* implícitas ou explícitas; propriedade, atributo, aptidão ou condição de excelência do *equipamento*, dos seus *componentes* e *materiais*; propriedade, atributo ou condição das coisas capaz de distingui-las das outras e de lhes determinar a natureza;

**recebimento:** o ato ou o efeito de receber, entrar na posse, aceitar, admitir ou acolher o *equipamento* (ver: *aceitação*);

**rejeição:** o ato ou o efeito de rejeitar, não admitir; recusar, não aprovar; reprovar, desaprovar (ver: *aceitação, recebimento*);

**superfície (ou plano) de trabalho:** o apoio ou suporte sobre o qual são executados trabalhos ou tarefas previstas para as atividades de ensino e aprendizagem, as suas dimensões sendo função principalmente dos tipos dessas atividades, da *antropometria* e da *ergonomia*; exemplos: tampos de mesa e de bancada.

## 'informações técnicas do projeto de fornecimento

As informações do Projeto para Fornecimento de Equipamento Escolar (EFE) devem registrar, onde couber, a caracterização completa de seus objetos, quais sejam:

- relação e localização das edificações (cadastro das escolas a atender);
- *distribuição*;
- quantificação;
- orçamentação;
- fabricação;

- armazenamento (fabricantes);
- transporte fábrica-armazém;
- armazenamento dos estoques (das redes físicas);
- transporte armazém-escolas;
- *instalação*.

Para isto, devem ser determinados as exigências que forem estabelecidas para cada objeto, mediante:

- identificação;
- descrição;
- aquisição;
- *fornecimento*;
- assistência ao usuário.

A elaboração do Projeto para Fornecimento de Equipamento deve ser organizada, em todas as suas etapas, por:

- informações de referência a utilizar (dados);
- informações técnicas a produzir (conteúdo da proposta);

As informações técnicas a produzir em cada uma das etapas de elaboração do Projeto para Fornecimento de Equipamento deve ser apresentada mediante documentos técnicos (originais e/ou cópias) em conformidade com as RT pertinentes ao assunto, podendo ser incluídos os seguintes meios de representação:

- textos (memoriais, relatórios, relações, listas);
- planilhas, tabelas;
- diagramas, fluxogramas, cronogramas;
- mapas contendo a localização e a caracterização das redes físicas escolares assinaladas;
- outros meios.

### •Coordenação do projeto de fornecimento de mobiliário

As determinações do Projeto para Fornecimento de Equipamento (EFE), em todas as suas etapas de desenvolvimento, devem ser estabelecidas objetivando a coordenação e a conformidade das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação e do *equipamento\mobiliário*, quais sejam:

- arquitetura (ARQ);
- equipamento (EQP);
- iluminação (LMT);
- paisagismo (PSG);
- sistema de comunicação visual (CMV);
- outras.

### •Programação das etapas do projeto de fornecimento de mobiliário

As etapas do Projeto para Fornecimento de Equipamento (EFE) devem ser definidas de modo a possibilitar a subsequente articulação com as etapas das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação escolar, em conformidade com as RT pertinentes ao assunto:

- LV: Levantamento de Dados;
- PN: Programa de Necessidades;
- EV: Estudo de Viabilidade;
- EP: Estudo Preliminar;
- AP: Anteprojeto;
- PE: Projeto para Execução.

(É preciso reconhecer que todas estas etapas atualmente são cumpridas pelos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, mesmo que sem um mínimo planejamento ou estratégia).

Para a programação de todas as etapas, articulando-as com as correspondentes às demais atividades técnicas, podem ser utilizado preliminarmente, e a título de sugestão, o fluxograma que for determinado para as atividades técnicas e etapas dos demais projetos.

Ver ilustração G: Exemplo de fluxograma de blocos para Projeto para Fornecimento de Equipamento.

Entretanto, o exemplo dado serve somente para poucas edificações escolares a construir simultaneamente; para planos maiores o fluxograma terá de ser adequado aos casos. Para a fixação de etapas, devem ser considerados os diferentes *procedimentos* a serem necessariamente envolvidos para corresponder ao tamanho das redes físicas escolares; com efeito, é preciso conceber a *logística* adequada para garantir e manter o *equipamento\mobiliário* para um pequeno ou um grande número de edificações, a instalar em uma pequena ou em uma grande área geográfica; assim, desde logo, é indispensável que se estabeleça a organização técnica e administrativa necessária às dimensões próprias de cada caso; portanto, para os diferentes casos, não tem cabimento a aplicação de um só modelo de fluxograma.

### •Execução das etapas do projeto de fornecimento de mobiliário

A execução de todas as etapas do Projeto para Fornecimento de Equipamento (EFE) pode ser determinada em função dos problemas técnicos e administrativos de cada rede física escolar específica; para os efeitos destas RT, são os *procedimentos* correntemente adotados nos casos mais complexos.

### •Informações e documentos

A elaboração do Projeto para Fornecimento de Equipamento (EFE) deve ser orientada, em cada uma das suas etapas, por:

- informações de referência a utilizar;
- informações técnicas a produzir;
- documentos técnicos a apresentar.

As informações, em qualquer uma das etapas da elaboração do Projeto para Fornecimento de Equipamento devem ser apresentadas mediante os seguintes documentos técnicos (originais e/ou cópias) em conformidade com os padrões estabelecidos nas RT pertinentes, podendo ser:

- desenhos;
- textos (memoriais, relatórios, relações, listagens);
- planilhas, tabelas;
- diagramas, fluxogramas, cronogramas.

### •Execução das etapas do projeto de fornecimento de mobiliário

A execução de todas as etapas do Projeto para Fornecimento de Equipamento (EFE) pode ser determinada em função dos problemas técnicos de cada

rede física escolar específica.

São sugeridos, no entanto, para os efeitos destas RT, os *procedimentos* correntemente adotados nos casos mais complexos.

#### Levantamento de dados: LV-EFE

Informações de referência a utilizar:

- anteprojetos de Arquitetura das edificações escolares: AP-ARQ;
- disponibilidades orçamentárias, verbas.

Informações técnicas a produzir:

- pesquisas (diagnósticos e prognósticos) das condições administrativas existentes, de modo a conhecer:
  - como o *mobiliário* é normalmente adquirido;
  - de quem é a responsabilidade da aquisição do *mobiliário*;
  - qual é o montante das aquisições para reposições (tipologias, quantidades, valores em dinheiro);
  - qual é o montante das aquisições de *mobiliário* novo (tipologias, quantidades, valores em dinheiro);
  - conforme a época do ano, qual é a frequência com que a maior parte das aquisições precisam ser feitas;
  - de quem é a responsabilidade da escolha do *mobiliário* a ser distribuído e quais são as suas qualificações;
  - como o *mobiliário* é armazenado em depósitos pelos fabricantes;
  - como o *mobiliário* é estocado em depósitos pelas redes físicas escolares, para distribuição;
  - como é o *mobiliário* distribuído (armazenamento, estocagem, transporte);
  - quais são as diretrizes normalmente empregadas;
  - quem faz obedecer estas diretrizes;
  - quais são os *procedimentos* de projeto e de avaliação, se existirem.

Documentos técnicos a produzir:

- planilhas;
- diagramas;
- textos.

#### Programa de Necessidades para Fornecimento de Equipamento: PN-EFE:

Informações de referência a utilizar:

- Estudo Preliminar: EP-EQI

Informações técnicas a produzir:

- *distribuição*;
- quantidades;
- etapas de aquisição;
- endereços (conforme o cadastro das edificações).

Documentos técnicos a produzir:

- planilhas;
- diagramas;
- textos.

#### Estudo de Viabilidade de Fornecimento: EV-EFE

Informações de referência a utilizar:

- Levantamento de Dados LV-EFE;
- dados adicionais.

Informações técnicas a produzir:

- avaliação das disponibilidades;
- avaliação das necessidades;
- avaliação dos custos;
- comparações;
- proposta de *fornecimento*.

Documentos técnicos a produzir:

- desenhos:
  - diagramas;
  - gráficos.

a textos:

- relatório;
- tabelas;
- planilhas.

#### Estudo Preliminar de Fornecimento: EP-EFE

Informações de referência a utilizar:

- H Levantamento de Dados (LV-EFE);
- B Estudo de Viabilidade (EV-EFE);

- dados adicionais.

Informações técnicas a produzir:

- proposta de seleção das especificações a utilizar;
- proposta dos *procedimentos* a utilizar;
- proposta de programação físico-financeira das aquisições.

Documentos técnicos a produzir:

- desenhos:
  - diagramas;
  - gráficos.

B textos:

- especificações;
- *procedimentos*;
- relatório;
- tabelas;
- planilhas.

#### Anteprojeto de Fornecimento: AP-EFE:

Informações de referência a utilizar:

- dados adicionais.

Informações técnicas a produzir:

- especificações;
- *procedimentos*;
- *distribuição*;
- quantificação;
- orçamento;
- programação das aquisições.

Documentos técnicos a produzir:

- desenhos:
  - diagramas;
  - gráficos.

• textos:

- especificações;
- *procedimentos*;
- relatório;
- tabelas;
- planilhas.

Informações de referência a utilizar:

- Anteprojeto de Fornecimento de Equipamento (AP-EFE);
- análise dos ensaios dos modelos parciais e dos *com-*

ponentes;

dados adicionais.

Informações técnicas a produzir:

especificações;

*procedimentos*;

<sup>a</sup> produção de protótipos ou maquetes;

<sup>"</sup> *distribuição*;

<sup>m</sup> quantificação;

orçamento;

editais de licitação;

programação das aquisições;

<sup>m</sup> programação dos recebimentos;

<sup>m</sup> programação do transporte;

<sup>m</sup> programação dos estoques;

<sup>m</sup> designação dos armazéns;

<sup>m</sup> programação da assistência ao usuário;

<sup>"</sup> produção do manual do usuário.

Documentos técnicos a produzir:

<sup>m</sup> desenhos:

- diagramas;

- gráficos.

• textos:

- especificações;

- *procedimentos*,

- quantidades;

- orçamentos;

- relatório;

- tabelas;

\_ planilhas;

- editais de licitação.

• protótipos;

• maquetes.

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos estados e dos municípios.

A *qualidade* deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais do *equipamento mobiliário* escolares e dos seus *componentes*, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências devem ser introduzidas mediante planejamento, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que - em consequência - não mais atenda adequadamente aos padrões das inovações estabelecidas, exige tempo e recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

A *qualidade* dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades *nos procedimentos* at Projeto para Fornecimento de Equipamento.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole

com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem *qualidade* diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Seleção e compra de mobiliário e equipamentos escolares, manual de orientação**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1981, 38p. il. (Manual Edurural-NE 4)

CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Catálogo de equipamentos escolares**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1980. il. (Série Equipamentos Escolares N.5)

CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Elaboração de catálogos de Materiais e componentes para construções escolares**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1980. il. (Série: Prédio escolar N.3)

CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Mobiliário escolar, 1ª e 2ª graus**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1978. 110 p. il. (Série: Equipamentos escolares N.1)

FDE. **Mobiliário escolar. Distribuição do mobiliário**.- São Paulo: FDE, 1999

FUNDESCOLA. Fundo de Fortalecimento da Escola. **Programa de melhoria da qualidade de mobiliário escolar. Inspeção de recebimento**.- Brasília: FUNDESCOLA, 1999. 16p.il. mimeo

SAO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Aquisição de materiais pedagógicos e contratação de serviços**. São Paulo, 1996

UNESCO, Paris. **School furniture handbook. Vol I: General and specific aspects; Vol II: Practical examples and illustrations**. Paris: UNESCO, 1979. Vol.1: 260p. il.; Vol. 2: 246p. il.

UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de l'Éducation. **Normes et standards des constructions scolaires**. Modules I à III. Paris: UNESCO, 1986. il (Materiels Didactiques en Planification et Administration de L'Education et Constructions Scolaires).

UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de T'Éducation. **Gestion et entretien des bâtiments et equipements scolaires**. Modules I à V. Paris: UNESCO, 1984. il (Materiels Didactiques en Planification et Administration de L'Education et Constructions Scolaires).

UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de l'Éducation. **Normes et standards des constructions scolaires**. Modules I à III. Paris: UNESCO, 1986. il (Materiels Didactiques en Planification et Administration de L'Education et Constructions Scolaires)

UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de l'Éducation. **Gestion et entretien des**

bâtiments et équipements scolaires. Modules I à V. Paris: UNESCO, 1984. il (Materiels Didactiques en Planification et Administration de L'Education et Constructions Scolaires)

**ILUSTRAÇÃO A**  
**EXEMPLO DE PLANILHA DE QUANTIFICAÇÃO E DE CUSTOS DE EQUIPAMENTO\MOBILIÁRIO, POR EDIFICAÇÃO ESCOLAR**

Edificação Escolar: *Pedro Álvares Cabral* Código: 03-55-145 Data: 12/04/2000

Responsável: *Elétrica*

| AMBIENTES              |         |           |             | EQUIPAMENTO\MOBILIÁRIO:CÓDIGOS E QUANTIDADES |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |  | CUSTO POR AMBIENTE (RS) |
|------------------------|---------|-----------|-------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|--|-------------------------|
| NOMES                  | CÓDIGOS | ÁREAS(m²) | QUANTIDADES | BN<br>01                                     | BQ<br>01 | CD<br>01 | BC<br>05 | BC<br>07 | ES<br>02 | ES<br>20 | ME<br>01 | ME<br>15 | ME<br>11 | ME<br>17 |   |  |                         |
| Coordenador pedagógico | ADCP-01 | 12,96     | 1           |  |          |          |          |          | 1        |          |          | 1        |          |          |   |  |                         |
| Diretor                | ADDI-01 | 12,96     | 1           |  |          |          |          |          | 1        |          |          | 1        |          |          |   |  |                         |
| Professores            | ADPR-03 | 38,88     | 1           |  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1 |  |                         |
| Secretaria             | ADSC-03 | 38,88     | 1           |  |          |          |          |          | 4        |          |          | 3        |          |          |   |  |                         |
| Leitura                | MILE-03 | 38,88     | 1           |  |          | 18       |          |          | 8        |          |          | 1        | 5        |          |   |  |                         |
| Aula                   | PEAU-01 | 622,08    | 12          |  |          | 432      |          |          |          |          | 432      |          | 12       |          |   |  |                         |
| Artes, oficina         | PDAR-01 | 51,84     | 1           |  | 18       |          | 9        |          |          |          |          |          |          |          |   |  |                         |
| Uso-múltiplo           | PDUM-02 | 77,76     | 1           |  | 18       |          |          | 9        |          |          |          |          |          |          |   |  |                         |
| Recreio (galpão)       | RERE-03 | 233,38    | 1           | 12   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |  |                         |
| Outros ambientes       |         | 500,00    |             |  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |  |                         |
| Quantidades totais     |         | 1627,62   |             |  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |  |                         |
| Custos unitários (R\$) |         |           |             |  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |  |                         |
| Custos totais (R\$)    |         |           |             |  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |  |                         |

**Observações**

- 1) as quantidades dadas servem apenas para exemplificar, uma vez que as necessidades podem ser muito diferentes conforme a escola a construir ou existente;
- 2) os preços variam entre as regiões e conforme as condições de aquisição;
- 3) ver os códigos dos equipamento\mobiliário nas RT Equipamentos. Fichas. Especificações. Volume 1;
- 4) a variedade dos móveis, conforme seus códigos, na realidade, é maior do que o apresentado neste exemplo.

## ILUSTRAÇÃO B

### EXEMPLO DE PLANILHA DE QUANTIFICAÇÃO E DE CUSTOS DE EQUIPAMENTO\MOBILIÁRIO, POR EPLANO DE FORNECIMENTO

Plano de Fornecimento: XYZ/2001

Data: 12/04/2000

Responsável: A/ptno

| EDIFICAÇÕES ESCOLARES  |           |            |          | EQUIPAMENTO\MOBILIÁRIO:CÓDIGOS E QUANTIDADES |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | CUSTO POR AMBIENTE (R\$) |
|------------------------|-----------|------------|----------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|
| NOMES                  | CÓDIGOS   | MUNICÍPIOS | LOCAIS   | ÁREAS (m²)                                   | BN 01 | BQ 01 | CD 01 | BC 05 | BC 07 | ES 02 | CD 03 | ME 01 | ES 20 | ME 15 | ME 11 | ME 17 |                          |
| J. Kubitschek          | 03-55-145 | ABC        | Caci     | 1627,62                                      | 12    | 36    | 450   | 9     | 9     | 14    | 30    | 432   | 2     | 6     | 17    | 1     |                          |
| Getúlio Vargas         | 14-04-093 | DEF        | Figueira | 1078,26                                      | 8     | 24    | 300   | 6     | 6     | 10    | 20    | 288   | 2     | 5     | 12    | -     |                          |
| Anísio Teixeira        | 09-45-029 | GHI        | Sonho    | 2169,33                                      | 16    | 32    | 600   | 12    | 12    | 20    | 40    | 576   | 3     | 8     | -     | -     |                          |
| Luis Carlos Prestes    | 45-08-089 | JKL        | Alegria  | 542,33                                       | 74    | 8     | 150   | 3     | 3     | 10    | -     | -     | 2     | 4     | -     | -     |                          |
| Paulo Freire           | 87-13-125 | MNO        | Praia    | 1627,62                                      | 12    | 36    | 450   | 9     | 9     | 14    | 30    | 432   | 2     | 6     | 17    | 1     |                          |
| Gustavo Capanema       | 98-34-043 | PAR        | Jardim   | 1627,62                                      | 12    | 36    | 450   | 9     | 9     | 14    | 30    | 432   | 2     | 6     | 17    | 1     |                          |
| Quantidades totais     |           |            |          |  | 64    | 172   | 2400  | 48    | 48    | 82    | 150   | 2160  | 13    | 35    | 63    | 3     |                          |
| Custos unitários (R\$) |           |            |          |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                          |
| Custos totais (R\$)    |           |            |          |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                          |

#### Observações

- 1) as quantidades dadas servem apenas para exemplificar, uma vez que as necessidades podem ser muito diferentes conforme a escola a construir ou existente;
- 2) os preços variam entre as regiões e conforme as condições de aquisição;
- 3) ver os códigos dos equipamento\mobiliário nas RT Equipamentos. Fichas. Especificações. Volume 1;
- 4) a variedade dos móveis, conforme seus códigos, na realidade, é maior do que o apresentado neste exemplo.

**ILUSTRAÇÃO C**

EXEMPLO DE PLANILHA DE INSPEÇÃO DE EMBALAGEM

| <i>Nº da nota fiscal</i> | <i>Equipamento</i> | <i>Nº da embalagem</i> | <i>Ocorrências</i>      |
|--------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
| 1234/2000                |                    | 23                     | Rasgada na face lateral |
|                          |                    | 268                    | Amassada                |
|                          |                    | 432                    | Violada                 |
|                          |                    | 765                    | Sem fundo               |
|                          |                    | 1071                   | Molhada                 |

**ILUSTRAÇÃO D**

TABELA DE NÚMEROS AO ACASO (IPT 1999)

25 19 64 82 84 62 74 29 92 24 61 03 91 22 48 64 94 63 15 07 66 85 12 00 27  
 23 02 41 46 04 44 31 52 43 07 44 06 03 09 34 19 83 94 62 94 48 28 01 51 92  
 55 85 66 96 28 28 30 62 58 83 65 68 62 42 45 13 08 60 46 28 95 68 45 52 43  
 68 45 19 69 59 35 14 82 56 80 22 06 52 26 39 59 78 98 76 14 36 09 03 01 86  
 69 31 46 29 85 18 88 26 95 54 01 02 14 03 05 48 00 26 43 85 33 93 81 45 95  
 37 31 61 28 98 94 61 47 03 10 67 80 84 41 26 88 84 59 69 14 77 32 82 81 89  
 66 42 19 24 94 13 13 38 69 96 76 69 76 24 13 43 83 10 13 24 18 32 84 85 04  
 33 65 78 12 35 91 59 11 38 44 23 31 48 75 74 05 30 08 46 32 90 04 93 56 16  
 76 32 06 19 35 22 95 30 19 29 57 74 43 20 90 20 25 36 70 69 38 32 11 01 01  
 43 33 42 02 59 20 39 84 95 61 58 22 04 02 99 99 78 78 83 82 43 67 16 38 95  
 28 31 93 43 94 87 73 19 38 47 54 36 90 98 10 83 43 32 26 26 22 00 90 59 22  
 97 19 21 63 34 69 33 17 03 02 11 15 50 46 08 42 69 60 17 42 14 68 61 14 48  
 82 80 37 14 20 56 39 59 89 63 33 90 38 44 50 78 22 87 10 88 06 58 87 39 67  
 03 68 03 13 60 64 13 09 37 11 86 02 57 41 99 31 66 60 65 64 03 03 02 58 97  
 65 16 58 11 01 98 78 80 63 23 07 37 66 20 56 20 96 06 79 80 33 39 40 49 42  
 24 65 58 57 04 18 62 85 28 24 26 45 17 82 76 39 65 01 73 91 50 37 49 38 73  
 02 72 64 07 75 85 66 48 38 73 75 10 96 59 31 48 78 58 08 88 72 08 54 57 17  
 79 16 78 63 99 43 61 00 66 42 76 26 71 14 33 33 86 76 71 66 37 85 05 56 07  
 40 64 64 57 60 97 00 12 91 33 22 14 73 01 11 83 97 68 95 65 67 77 80 98 87  
 06 27 07 34 26 01 52 48 69 57 19 17 53 55 96 02 41 03 89 33 86 85 73 02 32  
 62 40 03 87 10 96 88 22 46 94 35 56 60 94 20 60 73 04 84 98 96 45 18 47 07  
 00 98 48 18 97 91 51 63 27 95 74 25 84 03 07 88 29 04 79 84 03 71 13 78 26  
 50 64 19 18 91 98 55 83 46 09 49 66 41 12 45 41 49 36 83 43 53 75 35 13 39  
 38 54 52 25 78 01 98 00 89 85 86 12 22 89 25 10 10 71 19 45 88 84 77 00 07  
 46 86 80 97 73 65 12 64 64 70 58 41 05 49 08 68 68 88 54 00 81 61 61 80 41  
 90 72 92 93 10 09 12 81 93 63 69 30 02 04 26 92 36 48 69 45 91 99 08 07 65  
 66 21 41 77 60 99 35 72 61 22 52 40 74 67 29 97 50 71 39 79 57 82 14 88 06  
 87 05 46 52 76 89 96 34 22 37 27 11 57 04 19 57 93 08 35 69 07 51 19 92 66  
 46 90 61 03 06 89 85 33 22 80 34 89 12 29 37 44 71 38 40 37 15 49 55 51 08  
 11 88 53 06 09 81 83 33 98 29 91 27 29 43 09 70 72 51 49 73 35 97 25 83 41  
 11 05 92 06 97 68 82 34 08 83 25 40 58 40 64 56 42 78 54 06 60 96 96 12 82  
 33 94 24 20 28 62 42 07 12 63 34 39 02 92 31 80 61 68 44 19 09 92 14 73 49  
 24 89 74 75 61 61 02 73 36 85 67 28 50 49 85 37 79 95 02 66 73 19 76 28 13  
 15 19 74 67 23 61 38 93 73 68 76 23 15 58 20 35 36 82 82 59 01 33 48 17 66  
 05 64 12 70 88 80 58 35 06 88 73 48 27 39 43 43 40 13 35 45 55 10 50 38 50  
 57 49 36 44 05 74 93 55 39 26 27 70 98 76 68 78 36 26 24 06 43 24 56 40 80  
 77 82 96 96 97 60 42 17 18 48 16 34 92 19 52 98 84 48 42 92 83 19 06 77 78  
 24 10 70 06 51 59 62 37 95 42 53 67 14 95 29 84 65 43 07 30 77 54 00 15 42  
 50 00 07 78 23 49 54 36 85 14 18 50 54 18 82 23 79 80 71 37 60 62 95 40 30  
 44 37 76 21 96 37 03 08 98 64 90 85 59 43 64 17 79 96 52 35 21 05 22 59 30  
 90 57 55 17 47 53 26 79 20 38 69 90 58 64 03 33 48 32 91 54 68 44 90 24 25  
 50 74 64 67 42 95 28 12 73 23 32 54 98 64 94 82 17 18 17 14 55 10 61 64 29  
 44 04 70 22 02 84 32 64 64 08 52 55 04 24 29 91 95 43 81 14 66 13 18 47 44  
 32 74 61 64 73 21 46 51 44 77 72 48 92 00 05 83 59 89 65 06 53 76 70 58 78  
 75 73 51 70 48 12 53 67 51 54 38 10 11 67 73 22 32 61 43 75 31 61 22 21 11  
 76 18 36 16 34 18 28 25 82 98 64 26 70 54 87 49 48 55 11 39 94 25 20 80 85  
 00 17 37 71 81 64 21 91 15 82 81 04 14 52 11 39 07 30 60 77 39 18 27 85 68  
 54 95 57 55 04 12 77 40 70 14 79 86 61 57 50 52 49 41 73 46 05 63 34 92 33  
 69 99 95 54 63 44 37 33 53 17 38 06 58 37 93 47 10 62 31 28 63 59 40 40 32

**ILUSTRAÇÃO E**

PLANO DE AMOSTRAGEM PARA MESAS E CADEIRAS PARA ALUNOS (IPT 1999)

| TAMANHO DO LOTE<br>(número de móveis ou componentes) | TAMANHO DA AMOSTRA<br>(número de móveis ou componentes) | ACEITAÇÃO<br>(número de móveis ou componentes conformes) | REJEIÇÃO<br>(número de móveis ou componentes não conformes) |
|--|---|--|---|
| 2 a 8  | 2   | 0  | 1   |
| 9 a 15   | 2   | 0  | 1   |
| 16 a 25  | 3   | 0  | 1   |
| 26 a 50  | 5   | 0  | 1   |
| 51 a 90  | 5   | 0  | 1   |
| 91 a 150   | 8   | 0  | 1   |
| 151 a 280  | 13  | 1  | 2   |
| 281 a 500  | 13  | 1  | 2   |
| 501 a 1.200  | 20  | 1  | 2   |
| 1.201 a 3.200  | 22  | 2  | 3   |
| 3.201 a 10.000                                       | 32  | 2  | 3   |
| 10.001 a 35.000                                      | 50  | 3  | 4   |
| 35.001 a 150.000                                     | 80  | 5  | 6   |
| 150.001 a 500.000                                    | 80  | 5  | 6   |
| acima de 500.000                                     | 125   | 7  | 8   |

23

**ILUSTRAÇÃO F**

APLICAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM PARA MESAS E CADEIRAS PARA ALUNOS (IPT 1999)





# SÉRIE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

## TÍTULOS JÁ PUBLICADOS

### PROCEDIMENTOS

Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas  
Equipamentos: Mobiliário - Manutenção Preventiva. Elementos para Estruturação  
Edificações - Elaboração de Projetos de Estrutura e Fundações  
Terrenos - Seleção  
Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Hidráulicas e Sanitárias  
Edificações Escolares - Elaboração de Projetos de Arquitetura - n° 6  
Manutenção Preventiva de Edificações Escolares - Elementos para Estruturação - n° 7  
Equipamentos Mobiliário - Elaboração de Projetos e Desenvolvimento - n° 8  
Terrenos - Execução de Levantamento Topográfico Cadastral - n° 9  
Terrenos - Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo - n° 10

### ESPECIFICAÇÕES

Terrenos  
Equipamentos Escolares - Mobiliário  
Equipamentos - Cantina e Cozinha  
Fichas de Especificação para Equipamentos Escolares  
Edificações - Ambientes para Educação Física  
Urbanização - Ambientes das Áreas de Recrutamento - n° 7

CADERNOS TÉCNICOS I vol. 1 - Portadores de Deficiência: Acessibilidade e utilização dos equipamentos escolares  
vol. 2 - Centro Desportivo para o Ensino Fundamental  
vol. 3 - Mobiliário Escolar - Ensino Fundamental



Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

**PROCEDIMENTOS 10**

# **TERRENOS**

**Execução de Sondagens de Simples  
Reconhecimento do Solo**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2000

**Presidente da República**

*Fernando Henrique Cardoso*

**Ministro da Educação**

*Paulo Renato Costa Souza*

**Secretária do Ensino Fundamental**

*Iara Glória Areias Prado*

**Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA**

*Antônio Emílio Sendim Marques*

**Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares**

*Karla Motta Kiffer de Moraes*



# **TERRENOS**

## **Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo**

Tiragem: 1.000 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte.

Série Recomendações Técnicas. Procedimentos, n. 10

#### COORDENAÇÃO GERAL

Arquiteto José Maria de Araújo Souza

#### ELABORAÇÃO

Arquiteto João Honório de Mello Filho

Consultor

#### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: Francisco Villela

Projeto Gráfico: Madalena Faceio & Lúcia Lopes

Editoração Eletrônica: Marcelo de Freitas Ramos

Terrenos: Execução de sondagens de simples reconhecimento do solo /

Coordenação Geral José Maria de Araújo Souza, elaboração João

Honório de Mello Filho. - Brasília: FUNDESCOLA, 2000.

16 p. (Recomendações Técnicas. Procedimentos, n. 10)

1. Edificação escolar 2. Equipamento escolar I. Souza, José Maria de Araújo

H. Mello Filho, João Honório m. FUNDESCOLA IV. Série

---

CDD 371.61

Projeto Fundescola

Coordenação de Instalações Escolares

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília-DF

Fone: (061) 316-2980 e 316-2970 Fax: (061) 316-2908

Internet: [www.fundescola.org.br](http://www.fundescola.org.br) E-mail: [liliana@fundescola.org.br](mailto:liliana@fundescola.org.br)

MPRESSONOBASIL

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo número 4311BR com o Banco Mundial.

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

#### BIBLIOGRAFIA

#### ILUSTRAÇÕES

- A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Sondagens, pag.10  
B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Arquitetura, pág. 11  
C: Relatório de Campo, pág. 12  
D: Relatório de Sondagens, pág. 13  
E: Convenções para sondagem e mapeamento geológico, pág. 14

#### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à execução de sondagens de simples reconhecimento do solo em terrenos para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

#### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Procedures perforation drilling made in order to study the geological Structure of the soil to construct foundations for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the School networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

#### **Résumé**

*Recommendations Techniques avec Procédes applicables aux sondages pour étudier la Structure géologique du sol pour la construction de fondations des bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales.*

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam procedimentos aplicáveis e exigíveis para **SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO** em terrenos destinados a edificações escolares do primeiro grau.

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### **Normas Técnicas ABNT**

- NBR-06120 Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações. Procedimento
- NBR-06484 Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos. Método de ensaio
- NBR-06497 Levantamento Geotécnico. Procedimento
- NBR-06502 Rochas e Solos. Terminologia
- NBR-07250 Identificação e Descrição de Amostras de Solos Obtidos em Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos. Procedimento
- NBR-08036 Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundações de Edifícios. Procedimento
- NBR-08044 Projeto Geotécnico. Procedimento
- NBR-09603 Sondagem a Trado. Procedimento
- NBR-09604 Abertura de Poço e Trincheira de Inspeção em Solo com Retirada de Amostras Deformadas e Indeformadas. Procedimento
- NBR-09604 Abertura de Poço e Trincheira de Inspeção em Solo com Retirada de Amostras Deformadas e Indeformadas. Procedimento
- NBR-09820 Coleta de Amostras Indeformadas de Solo em Furos de Sondagem. Procedimento
- NBR-13441 Rochas e Solos. Simbologia

### **RT do MEC. Procedimentos**

- Edificações. Apresentação de projetos. Desenhos
- Edificações. Apresentação de projetos. Textos
- Edificações. Atividades técnicas de projeto
- Edificações. Elaboração de projetos de arquitetura
- Edificações. Elaboração de projetos de estruturas e fundações
- Edificações. Elaboração de projetos de instalações hidráulicas e sanitárias
- Terrenos. Execução de levantamento topográfico e cadastral

### **RT do MEC. Especificações**

- Edificações: Ambientes
- Edificações: Estruturas e fundações
- Edificações. Instalações hidráulicas e sanitárias
- Cadernos Técnicos do MEC: (a editar)

### **Legislação Federal**

Decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985: Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e

entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP)

### **Legislações estaduais**

### **Legislações municipais**

### **Instituições normativas mais importantes**

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR Association Française de Normalization
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- FNMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization

### **I Observações necessárias**

Os investimentos que se fazem nas edificações escolares do ensino fundamental (1ª grau) são de relevância tanto material como moral. Portanto, todas as precauções devem ser exigidas dos projetos e da construção, para que fiquem assegurados os níveis de qualidade satisfatórios.

Por conseguinte, a existência de RT sugerindo procedimentos formalizados para a elaboração de projetos para construção e recuperação destaca a indispensável disciplina na condução e na articulação das atividades de concepção, com expectativa de bons reflexos em todas as demais fases da produção e, também, do uso e da manutenção das edificações. Afinal, cabe aos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares dos estados e dos municípios a seleção e a dosagem criteriosa das exigências visando à solução dos problemas, considerando-se as necessidades e as disponibilidades locais.

Contudo, em muitos casos, tem-se notado que algumas precauções técnicas têm sido mais ou menos desprezadas. Tal é o caso nas fundações, elemento da edificação destinado a desempenhar importantes funções para a estabilidade e a solidez da sua própria estrutura.

Com efeito, há edificações construídas sem que tenham sido providenciados os adequados levantamentos e as pesquisas que devem preceder a construção das fundações. Nesses casos, muito provavelmente, os responsáveis técnicos optaram por procedimentos expedidos, um tanto improvisados para tentar atender à imposições de custos e de prazos pouco razoáveis.

Estas RT, posto que existem Normas Técnicas NBR que abordam o assunto, tratam apenas de realçar o significado das questões implicadas sem que as exigências que propõe excedam o indispensável.

Podem ser comentados, desde logo, e resumidamente, alguns aspectos para os efeitos do estabelecimento de procedimentos mais detalhados:

- utilidade das sondagens;
- problemas típicos dos terrenos;
- pesquisas dos solos;
- exigências elementares.

### I Utilidade das sondagens

Para a escolha do tipo de edificação, estrutura e fundação, é indispensável o conhecimento das características dos solos dos terrenos selecionados, seja para nova construção, seja para as futuras ampliações. Deve-se ter em conta que:

- as providências necessárias ao levantamento topográfico cadastral, às sondagens, à elaboração dos projetos e da construção exigem tempo razoável;
- elas devem ser tomadas em tempo de as aulas comecem no início do período letivo convencional;
- a ignorância desses dados pode conduzir a enormes prejuízos durante a obra e, até, à sua paralisação.

As *sondagens* devem ser feitas objetivando conhecer:

- o tipo de solo atravessado, mediante a retirada de uma amostra deformada, a cada metro perfurado;
- a resistência oferecida pelo solo à cravação do amostrador padrão, a cada metro perfurado;
- a posição do nível ou dos níveis de água, quando encontrados.

As *sondagens* devem ser feitas objetivando determinar:

- a definição do tipo de fundação;
- a avaliação da carga de trabalho para que a fundação possa ser projetada com o coeficiente de segurança adequado;
- o cálculo dos recalques totais e diferenciais;
- a avaliação dos efeitos da construção da fundação, da estrutura e das operações de execução das obras sobre as edificações vizinhas.

### I Problemas típicos dos terrenos

Muitos dos terrenos disponíveis nas áreas das localizações admissíveis apresentam características desfavoráveis à construção das edificações escolares, gerando problemas sobretudo para as suas fundações e estruturas. Com efeito, frequentemente esses terrenos são os piores que restaram da intensa ocupação de bairros inteiros por via dos loteamentos clandestinos e das invasões. Nesses casos, deplora-se a falta do planejamento e do desenho urbano, atividades que poderiam desenvolver uma sistemática análise locacional para a melhor implantação dos equipamentos urbanos.

Assim, são admitidos problemas que podem exigir investigações geotécnicas visando intervenções mais complexas e caras que as comumente viáveis, tais como: contenção de encostas:

- cortinas atirantadas;
- drenos sub-horizontais profundos;
- muros de arrimo (por gravidade ou flexão);
- solos grampeados;
- tirantes de barra, fios e cordoalhas.

tratamento de solo:

- cortinas de impermeabilização.

fundações especiais:

- estacas tipo raiz;
- reforço de fundações.

### I Pesquisas dos solos

Para a escolha do tipo de fundação, é indispensável o conhecimento das características do solo, sejam elas:

- de composição;
- mecânicas.

Em função dessa necessidade, os métodos mais empregados, no caso das edificações escolares, são:

**trado:** para quando a pesquisa é expedita, destinada apenas a construções térreas de pequeno porte; pode ser feita com trado manual para solos coesivos (argila, argila siltosa ou argila pouco arenosa), para a especificação de estacas brocas moldadas no local ou fundação direta superficial; a amostragem deve ser retirada de camada em camada e classificada pela sua composição (aterro, argila, silte etc), pela sua consistência (areia; pouco compacta, compacta, muito compacta; argila: muito mole, mole rija) e pelo nível do lençol freático; as profundidades devem ser de 5m a 6m, para cada 250nr de construção; os dados devem ser anotados e transmitidos ao responsável técnico, que poderá optar entre sapatas isoladas ou corridas, brocas ou radier;

**abertura de valas:** para quando a pesquisa é expedita, destinada apenas a construções térreas de pequeno porte; com as mesmas precauções para a sondagem a trado; as valas podem ser abertas com profundidades de 2m a 3m, uma para cada 250m<sup>2</sup> de construção;

**percussão (circulação de água ou lavagem):** para quando a pesquisa é destinada a construções de maior porte, tal como é o caso das edificações escolares em geral; possibilita a obtenção de elementos de composição e mecânicos; como equipamento, é empregado um tripé; a pesquisa é iniciada com um trado de pequeno diâmetro, em solos coesivos até onde não haja desmoronamentos e seja alcançado o lençol de água; a partir daí, é cravado um tubo guia com 2 ou 2, 5 polegadas, com uma luva de proteção; é, então, introduzido um tubo de lavagem, com 1 polegada, contendo, na ponta inferior, uma ferramenta cortante e, na superior, um cachimbo de água com cruzeta; o sistema é suspenso por uma corda na carretilha do tripé, para possibilitar o movimento de percussão que deve ser realizado pelos operários; uma bomba faz circular água pelo tubo de lavagem e entre este e o tubo guia; desse modo, a água erode o solo no fundo do furo de sondagem, com a ajuda da ferramenta cortante e do movimento de percussão; de metro em metro, é feita a retirada de amostras, mediante um barrilete; as amostras são retiradas e colocadas em recipientes para que a classificação possa se feita posteriormente; simultaneamente, essas amostras são referidas à RN, Referência de Nível escolhido na área, em conformidade com os

níveis das camadas pesquisadas e os índices de ensaio de penetração, em que o numerador é o número de golpes e o denominador, a penetração correspondente; também deve ser pesquisado o nível da água, se houve pressão ou não;

**rotativa:** para quando a pesquisa é destinada a construções de maior porte; estritamente, possibilita a obtenção de informações quando há necessidade de pesquisa de rocha, quando há resistência impenetrável à percussão; nessas condições é feita a chamada sondagem mista, parte a percussão e parte a rotativa; é executada com circulação de água entre o tubo guia e o tubo de lavagem, o equipamento de perfuração por circulação de água sendo mudado para a obtenção de amostragem de rocha solta.

## I Exigências elementares

São adotadas as seguintes exigências:

- as *sondagens* para reconhecimento do solo devem ser feitas, de preferência, mediante processos simples de percussão, devendo fornecer os elementos necessários para definir e dimensionar as fundações;
- nas *sondagens*, os ensaios de penetração não devem substituir, em todas as aplicações, os ensaios de laboratórios, efetuados sobre amostras indeformadas; mas, na falta destes, os ensaios de penetração devem fornecer dados úteis;
- a RN (Referência de Nível) a adotar nas sondagens é a utilizada no Levantamento Topográfico (LV-TOP);
- as locações das *sondagens* devem ser as assinaladas nos desenhos do Levantamento Topográfico (LV-TOP) e do Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);
- as sondagens devem ser locadas dentro das áreas de projeção da edificação, seja nova ou para ampliação;
- os furos, de preferência, não devem ser alinhados (dispostos em linha reta), de modo a que possam ser obtidas mais e melhores informações sobre as variações do solo correspondente;
- independentemente do tipo de obra ou de terreno, devem ser executadas, no mínimo, 3 sondagens;
- as *sondagens* devem ser programadas com espaçamento de 20m, de modo a cobrir toda a área de projeção da futura edificação;
- nos casos dos muros de arrimo ou de cortina, seja qual for o seu porte (desde 2,00m até 20,00m), é indispensável a execução de 3 ou mais *sondagens*; não devem ser aceitas interpolações ou extrapolações;
- nos pontos em que estiver definida a construção de reservatórios de água elevados, ou qualquer outro tipo de construção pesada, no mínimo, deve ser executada uma sondagem;
- se for constatada a presença de matacões, a sondagem deve ser deslocada de 3,0m para cada lado; caso não seja possível aprofundar esses furos, as sondagens devem ser continuadas mediante equipamento rotativo de perfuração;
- deve ser declarado o tipo de amostrador utilizado;

No campo:

- as sondagens devem ser feitas por empresas que contem com responsáveis técnicos em seus quadros;
- na ocasião das sondagens, as empresas responsáveis devem portar o Decreto de Utilidade Pública (DUP) dos terrenos, de modo a que, diante de qualquer resistência contrária à sua entrada no terreno, tenha como justificar as suas atividades;
- a execução das sondagens deve ser acompanhada por técnico de campo experiente, o qual, mediante consulta, possa autorizar o deslocamento ou a programação de novos furos;
- uma cópia do Boletim de Campo de cada sondagem deve ser exigida logo após o seu término.

Para os efeitos dessas RT é adotada a seguinte orientação:

**sondagens de simples reconhecimento do solo:** são sondagens para a definição e o dimensionamento de fundações; perfuração no terreno para verificação de sua natureza geológica, de lençóis de água, de jazidas etc; método de execução também denominado a percussão, cujas finalidades são a exploração por perfuração e amostragem do solo e a medida do índice de resistência à penetração, para fins de construção civil.

## I Informações do relatório de sondagens

As informações das *sondagens* devem considerar, onde couber:

- terreno e edificação existente (ambientes interiores e exteriores),
- elementos da edificação existente e dos seus componentes construtivos.

A elaboração das *sondagens* deve ser representada, em todas as suas etapas, por informações:

- de referência a utilizar (dados);
- técnicas a produzir (conteúdo).

As informações técnicas a produzir em cada uma das fases de elaboração das sondagens devem ser apresentadas mediante documentos técnicos (originais e/ou cópias) em conformidade com as RT pertinentes ao assunto, podendo ser incluídos os seguintes meios de representação:

- desenhos;
- textos (memoriais, relatórios, relações, listas);
- planilhas, tabelas;
- diagramas, fluxogramas, cronogramas;
- fotografias, fotomontagens;
- maquetes;
- outros meios.

## I Coordenação das sondagens

As *sondagens* devem ser estabelecidas objetivando a coordenação e a conformidade com as demais ativida-

des técnicas que compõem o projeto completo da edificação, quais sejam:

- arquitetura;
- estrutura e fundações;
- instalações hidráulicas e sanitárias;
- outras.

### I Programação das sondagens

A única etapa das sondagens, *LV: Levantamento de Dados*, deve ser definida de modo a possibilitar a subsequente articulação com as etapas das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação escolar, em conformidade com as RT pertinentes ao assunto.

Para a programação dessa etapa, articulando-se-a com as correspondentes às demais atividades técnicas, podem ser utilizados preliminarmente, a título de sugestão:

ILUSTRAÇÃO A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Sondagens;

ILUSTRAÇÃO B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Sondagens.

### I Execução da etapa das sondagens

A execução da única etapa das sondagens, Levantamento de Dados (LV-SDG), pode ser determinada em função dos problemas técnicos de cada edificação escolar específica, sendo sugeridos, no entanto, para os efeitos destas RT, os procedimentos correntemente adotados nos casos mais complexos.

#### informações de referência a utilizar (dados)

Devem ser consideradas as seguintes informações mínimas:

- identificação da edificação escolar, mediante nome, código;
- localização do terreno, mediante rua, bairro, município (mapa);
- área do terreno a ser levantada;
- documentos legais referentes ao terreno;
- Levantamento Topográfico e Cadastral;
- Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ).

#### Informações técnicas a produzir (conteúdo).

As informações devem ser registradas com caracterização completa de seus conteúdos exigidos na NBR-06484, nos seguintes documentos, conforme são adiante discriminados:

- Relatórios de Campo;
- Relatório de Sondagens.

#### Informações técnicas a produzir: Relatório de campo

Ver ilustração C: Relatório de campo

Nos Relatórios de Campo (NBR-06484) devem estar contidas ainda as seguintes informações:

- nome da empresa e do interessado;
- número do trabalho;

- local do terreno;
- número da sondagem;
- cota da boca do furo em relação a uma referência de nível (RN) fixa e bem definida;
- data do início e do término da sondagem;
- métodos de perfuração empregados e profundidades respectivas (TC Trado Concha; TH Trado Helicoidal; CA Circulação de Água);
- avanços do tubo de revestimento;
- profundidades das mudanças das camadas de solo e do final da sondagem;
- numeração e profundidades das amostras colhidas no barrilete amostrador;
- anotação das amostras colhidas por lavagem quando não foi obtida recuperação da amostra;
- descrição tátil-visual das amostras, na sequência: textura principal e secundária; origem (orgânica, turfosa, marinha ou residual); cor: (no caso de solo de várias cores, usar o termo variegado/a e indicar, entre parênteses, a cor predominante);
- número de golpes necessários à cravação de cada 0,15m do amostrador ou as penetrações obtidas;
- resultados dos ensaios de avanço de perfuração por lavagem;
- anotações sobre a posição do nível da água com data, hora e profundidades, e respectiva posição do revestimento;
- nome do operador e vistos do fiscal;
- outras informações colhidas durante a execução da sondagem, se julgadas de interesse.

As anotações Relatórios de Campo devem ser feitas assim que forem colhidos os dados e depois conservadas em arquivo a ser determinado.

#### Informações técnicas a produzir: Relatório de sondagens

Ver Ilustração D: Exemplo Relatório de Sondagens.

No Relatório de Sondagens (NBR-06484) devem estar contidas ainda as seguintes informações:

- nome do interessado;
- local e natureza da obra;
- descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens;
- total perfurado, em metros;
- declaração de que foram obedecidas as Normas Brasileiras relativas ao assunto;
- outras observações e comentários, se julgados importantes;
- referências aos desenhos constantes do Relatório;

Anexo ao Relatório deve constar desenho contendo:

- planta do local da obra, cotada e amarrada a referências facilmente encontradas e pouco mutáveis (logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos etc.) de forma a não deixar dúvidas quanto à sua localização;
- nessa planta, deve constar a localização das sondagens cotadas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno; a planta deve conter ainda a posição da Referência de Nível (RN) tomada para o nivelamento das bocas das sondagens, bem como a descrição sumária do elemento físico tomado como RN.

Os resultados das sondagens devem ser apresentados em desenhos contendo o perfil individual de sondagem e/ou Seções do subsolo, nos quais devem constar, obrigatoriamente:

- o nome da firma executora das sondagens, o nome do interessado, local da obra, indicação do número do trabalho, e os vistos do desenhista e do engenheiro ou geólogo responsável pelo trabalho;
- diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;
- números das sondagens;
- cotas das bocas furos de *sondagens*, com precisão de 10mm;
- linhas horizontais cotadas a cada 5m em relação à referência de nível;
- posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos por sedimentação;
- as profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final das sondagens;
- os índices de resistência à penetração, calculados como a soma do número de golpes necessários à penetração, no solo, dos 30cm finais do amostrador; não ocorrendo a penetração dos 45cm do amostrador, o resultado do ensaio penetrométrico será apresentado na forma de frações ordinárias, contendo no numerador os números de golpes e no denominador as penetrações em cm, obtidas na sequência do ensaio;
- identificação dos solos amostrados, Utilizando-se a NBR-06502;
- a posição dos níveis de água encontrados e as respectivas datas de observações; indicar se houve pressão ou perda de água durante a perfuração;
- convenção gráfica dos solos que compõem as camadas do subsolo como prescrito na NBR-06502;
- datas de início e de término de cada sondagem;
- indicação dos processos de perfuração empregados (TH Trado Helicoidal; CA Circulação de Água) e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento.

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades de estados e dos municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação aos procedimentos, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nos procedimentos de *sondagens de simples reconhecimento do solo*.

Portanto, essas equipes devem estar conscientes do

que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

ABEF Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia. **Manual de especificações de produtos e procedimentos**. São Paulo: ABEF, 1999. 284p. il.

CARDOSO, Renato Ribeiro. **Fundações: engenharia aplicada**. São Paulo: Nobel, 1986.

CEDATE. **Elaboração e apresentação de projetos para construção e recuperação. Fundação e Estrutura. Procedimento técnico**. Projeto Monhangara. Educação básica nas regiões Norte e Centro-Oeste. Brasília: CEDATE, 1986.

CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÕES E EQUIPAMENTOS ESCOLARES. CEBRACE. **Critérios para elaboração, aprovação e avaliação de projetos de construções escolares**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1976.

CONESP, Companhia de Construções Escolares de São Paulo. **Edificação e seus elementos construtivos. Especificações da Edificação Escolar de Primeiro Grau**. São Paulo: CONESP, 1986. [24p.il.](#)

CONESP. Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo. **Manual de diretrizes gerais para projetos de construções escolares de 1º grau**. São Paulo: CONESP, 1977.

CONESP. **Estrutura. Procedimentos para apresentação de projetos de edificações escolares de primeiro grau**. São Paulo: CONESP, 1986. [28p.il.](#)

CORONA, Eduardo *et* LEMOS, Carlos A. C. **Dicionário da arquitetura brasileira**. São Paulo: ED ART Livraria Editora, 1972. [480p.il.](#)

D.O.P Departamento de Edifícios e Obras Públicas. Secretaria de Obras e Meio Ambiente. **Manual técnico do DOP** (4ª edição). São Paulo: DOP, 1980.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

MEC-SG-CEDATE **Programa de Melhoria e Expansão do Ensino Técnico. Critérios para programação de sondagens**. Consultor: Figueiredo Ferraz, Consultoria e Engenharia de Projeto Ltda. Brasília: CEDATE, 1987. (cópia xerográfica)

HACHICH, Waldemar; F ALCONI, Frederico F.; SAES, José Luis; FROTA, Regis G. Q.; CARVALHO, Celso Santos; NIAMA, Sussumu *et alii*. **Fundações: teoria e prática**. São Paulo: Pini, 1996. 740p. il.

IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Critérios para elaboração, avaliação e aprovação de projetos de construções escolares**. Relatório n. 16.638. São Paulo: IPT, 1981.

MEC/SEG/CEDATE. Programa MONHANGARA. Consultor MELLO FILHO, João Honório. **Manual técnico. Fundação e estrutura de edificações escolares do primeiro grau**. Brasília: CEDATE, 1986.

MEC/SEG/Programa MONHANGARA. cons: MELLO FILHO, João Honório de, **Sondagens de simples reconhecimento do solo**. Brasília: Monhangara, 1986.

MICHAELIS: **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998- (Dicionários Michaelis) 2.260p.

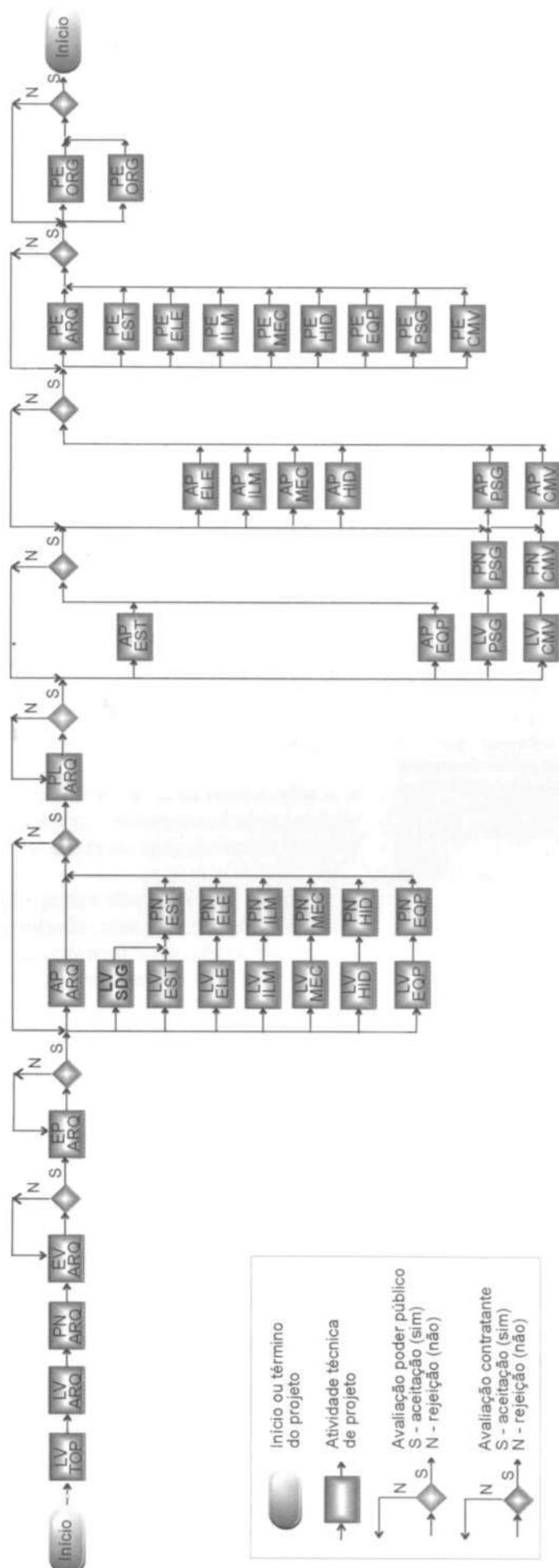
MOLITERNO, Antônio. **Caderno de muros de arrimo**. São Paulo: Edgar Blúcher, 1980.

RODRIGUES, Maria João Madeira; SOUZA, Pedro Fialho de; BONIFÁCIO, Horácio Manuel Pereira. **Vocabulário técnico e crítico de arquitetura**. Coimbra: Quimera, 1996.292p. il.

SILVA, Daíçon Maciel da *et* SOUTO, André Kraemer. **Estruturas: uma abordagem arquitetônica.** Porto Alegre: Sagra: Luzzatto, 1997. 156p.il.

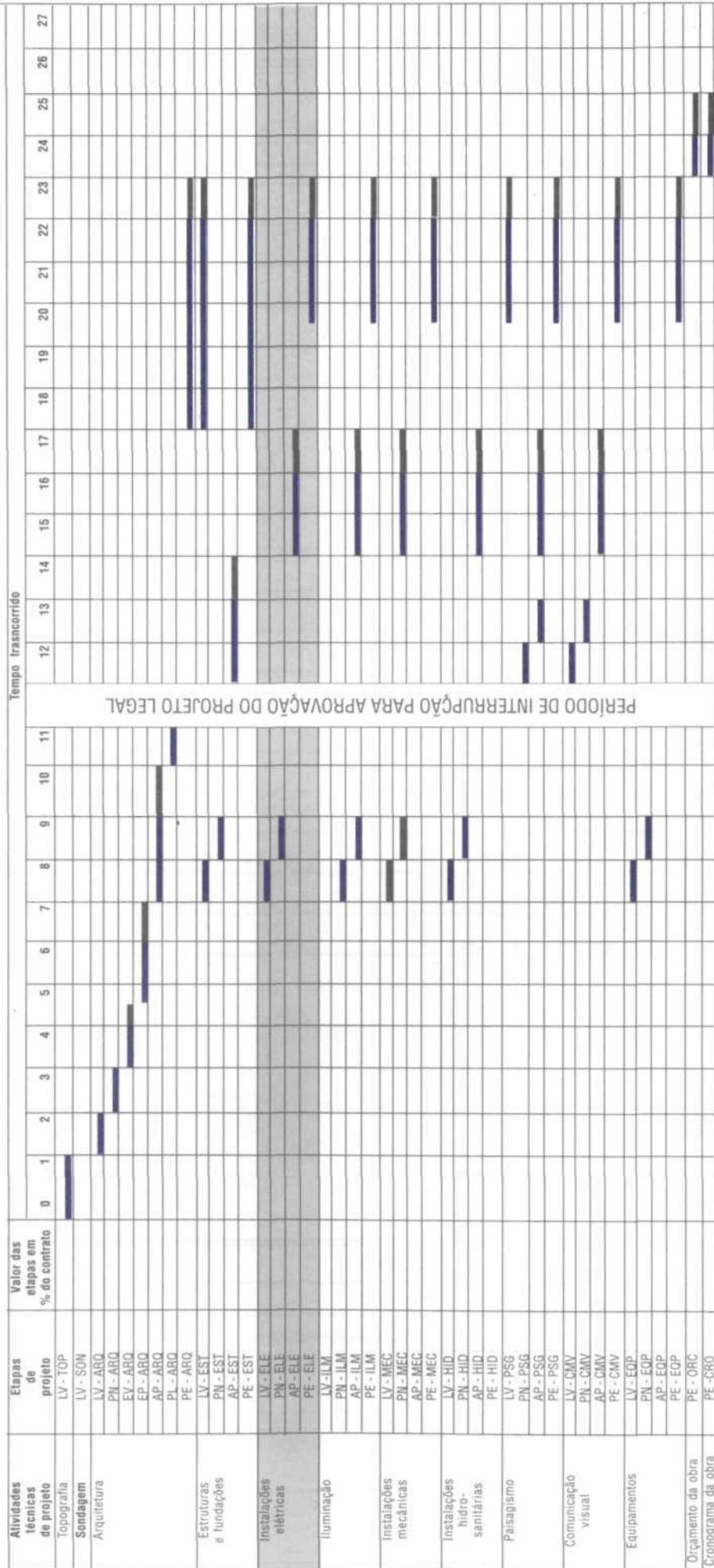
TACLA, Zake. **O livro da arte de construir;** (pref: de Augusto Carlos de Vasconcelos). São Paulo: Unipress Ed. **1984. 448p.il.**

**Ilustração A: Exemplo de fluxograma de blocos para sondagens do terreno**

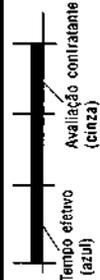


**Ilustração B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Sondagens.**

**Ilustração B**  
Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Instalações Elétricas.



**LEGENDAS**



**ETAPAS DO PROJETO**

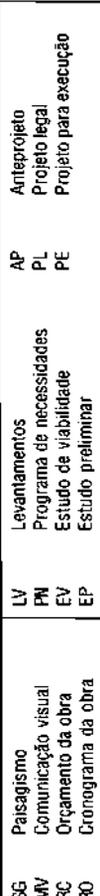


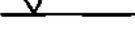
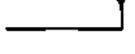
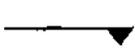
Ilustração C: Exemplo de Relatório de Campo

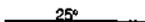
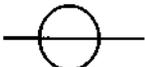
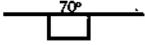
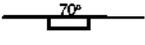
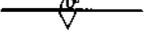
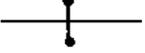
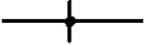
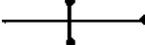
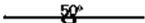
| FUNDESCOLA       |          | SONDAGENS |          |          |   |                             |        |                    |                 | RELATÓRIO DE CAMPO    |  |
|------------------|----------|-----------|----------|----------|---|-----------------------------|--------|--------------------|-----------------|-----------------------|--|
| TIPO DE AVANÇO   | PROFUND. |           | AMOSTRAS |          |   | PENETRAÇÕES PARA CADA 15 cm |        | N                  | MUDANÇA CAMADAS | DESCRIÇÃO DO MATERIAL |  |
|                  | DE       | A         | Nº       | TIPO (2) | Ø |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
| OBSERVAÇÕES      |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
| DATA:            |          |           |          |          |   |                             |        | ESCAVAÇÃO          |                 |                       |  |
| HORA:            |          |           |          |          |   |                             |        | TRADO:             |                 |                       |  |
| NÍVEL D'ÁGUA     |          |           |          |          |   |                             |        | PERCUSSÃO/LAVAGEM: |                 |                       |  |
| PROF. DO FURO:   |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |
| PROF. DO REVEST. |          |           |          |          |   |                             |        | INÍCIO:            | TÉRMINO         |                       |  |
| ESCOLA           |          |           |          |          |   |                             |        | SONDAGEM           | COTA DA BOCA    | LOCAÇÃO               |  |
| OPERADOR         |          |           |          |          |   |                             | FISCAL |                    |                 |                       |  |
|                  |          |           |          |          |   |                             |        |                    |                 |                       |  |

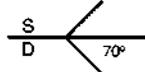
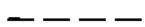
Ilustração D: Exemplo de Relatório de Sondagens

| FUNDESCOLA |          | SONDAGENS |               |            |                       | RELATÓRIO DE SONDAGENS |             |
|------------|----------|-----------|---------------|------------|-----------------------|------------------------|-------------|
| Nº         | AMOSTRAS | PROFUND.  | NÍVEL DE ÁGUA | CONVENÇÕES | DESCRIÇÃO DO MATERIAL | ENSAIOS (SPT)          | OBSERVAÇÕES |
|            |          |           |               |            |                       |                        |             |
| ESCOLA     |          |           |               |            | SONDAGEM              | COTA DA BOCA           | LOCAÇÃO     |
| OPERADOR   |          |           |               |            | FISCAL                |                        |             |

## Ilustração E: Convenções para sondagens e mapeamento geológico

|   |  |
|---|--|
|     | (PI) POÇO DE INSPEÇÃO                          |
|     | (ST) SONDAGEM A TRADO                          |
|     | (PT) POÇO E SONDAGEM A TRADO                   |
|     | (SP) SONDAGEM A PERCUSSÃO                      |
|     | (SR) SONDAGEM ROTATIVA                         |
|     | (SPR) SONDAGEM MISTA (A PERCUSSÃO E ROTATIVA)  |
|     | (SE) TRINCHEIRA, CAVA, CACHIMBO                |
|     | (SS) SONDAGEM SÍSMICA SEM REGISTRO             |
|     | (SSR) SONDAGEM SÍSMICA COM REGISTRO            |
|     | (E) SONDAGEM ELÉTRICA                          |
|    | (NA) NÍVEL D'ÁGUA                              |
|   | —— NÍVEL ESTABILIZADO                          |
|   | —— PRIMEIRO NÍVEL D'ÁGUA OBSERVADO             |
|   | —— PRIMEIRO NÍVEL D'ÁGUA SEM PRESSÃO           |
|   | —— NÍVEL ESTABILIZADO                          |
|   | —— NÍVEL D'ÁGUA COM PRESSÃO                    |
|  | (EPE) ENSAIO DE PENETRAÇÃO ESTÁTICA            |
|  | (BM) ENSAIO COM PENETRÔMETRO LEVE (BARRA MINA) |
|  | (VT) ENSAIO DE PALHETA                         |
|  | CISLHAMENTO <i>in situ</i>                     |
|  | DEEP SOUNDING                                  |
|  | PERMEABILIDADE <i>in situ</i> NO FURO          |
|  | PERDA D'ÁGUA SOB PRESSÃO                       |
|  | AMOSTRA PRESERVADA EM FRASCO                   |
|  | AMOSTRA PRESERVADA EM SACO DE LONA             |

|   |   |
|---|---|
|    | AMOSTRA PRESERVADA EM FRASCO COM VEDAÇÃO ESPECIAL |
|    | AMOSTRAGEM "Shelby"                               |
|    | AMOSTRAGEM "Êmbolo Estacionário"                  |
|    | AMOSTRAGEM "Denison"                              |
|    | BLOCO INDEFORMADO                                 |
|    | FRATURA   |
|    | LINEAÇÃO COM MERGULHO MEDIDO                      |
|    | LINEAÇÃO AEROFOTOGRAFICA                          |
|    | ATITUDE DE CAMADA                                 |
|    | ATITUDE DE CAMADA HORIZONTAL                      |
|  | ATITUDE DE CAMADA VERTICAL                        |
|  | ATITUDE DE JUNTA ABERTA                           |
|  | ATITUDE DE JUNTA ABERTA HORIZONTAL                |
|  | ATITUDE DE JUNTA ABERTA VERTICAL                  |
|  | ATITUDE DE JUNTA FECHADA                          |
|  | ATITUDE DE XISTOSIDADE                            |
|  | ATITUDE DE XISTOSIDADE VERTICAL                   |
|  | ATITUDE DE XISTOSIDADE HORIZONTAL                 |
|  | DOBRA ANTICLINAL                                  |
|  | DOBRA SINCLINAL                                   |
|  | DOBRA ANTICLINAL MERGULHANTE                      |
|  | DIREÇÃO E MERGULHO DE CAMADAS INVERTIDAS          |

-  DIQUE
-  MINA EM EXPLORAÇÃO
-  MINA ABANDONADA
-  PEDREIRA
-  JAZIDA DE SOLO
-  DEPÓSITO COLUVIAL INSTÁVEL
-  ÁREA DE EROSÃO (VOÇOROCAS)
-  AFLORAMENTO DE ROCHA
-  CONTATO GEOLÓGICO NÍTIDO
-  CONTATO GEOLÓGICO INFERIDO
-  CONTATO GEOLÓGICO TRANSICIONAL
-  FALHA DE MOVIMENTO CONHECIDO
-  FALHA DE MOVIMENTO DESCONHECIDO
-  FALHA DE REJEITO VERTICAL
-  FALHA DE REJEITO HORIZONTAL
-  FALHA INFERIDA

# SÉRIE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

## TÍTULOS JÁ PUBLICADOS

### PROCEDIMENTOS

Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas  
Equipamentos: Mobiliário - Manutenção Preventiva. Elementos para Estruturação  
Edificações - Elaboração de Projetos de Estrutura e Fundações  
Terrenos - Seleção  
Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Hidráulicas e Sanitárias  
Edificações Escolares - Elaboração de Projetos de Arquitetura - n° 6  
Manutenção Preventiva de Edificações Escolares - Elementos para Estruturação - n° 7  
Equipamentos Mobiliário - Elaboração de Projetos e Desenvolvimento - n° 8  
Terrenos - Execução de Levantamento Topográfico Cadastral - n° 9  
Terrenos - Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo - n° 10

### ESPECIFICAÇÕES

Terrenos  
Equipamentos Escolares - Mobiliário  
Equipamentos - Cantina e Cozinha  
Fichas de Especificação para Equipamentos Escolares  
Edificações - Ambientes para Educação Física  
Urbanização - Ambientes das Áreas de Recrutamento - n° 7

CADERNOS TÉCNICOS I vol. 1 - Portadores de Deficiência: Acessibilidade e utilização dos equipamentos escolares  
vol. 2 - Centro Desportivo para o Ensino Fundamental  
vol. 3 - Mobiliário Escolar - Ensino Fundamental

Ministério da Educação  
BANCO MUNDIAL

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

**PROCEDIMENTOS 9**

# **TERRENOS**

## **Execução de Levantamento Topográfico Cadastral**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2000

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares  
*Karla Moita Kiffer de Moraes*

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Instalações e Projetos Escolares

1 400074 000000 0000 0000 0000 0000  
00352

ISSN 1415-0743

**PROCEDIMENTOS 9**

# **TERRENOS**

## **Execução de Levantamento Topográfico Cadastral**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2000

Tiragem: 1.000 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte

Série Recomendações Técnicas. Procedimentos, n. 9

**COORDENAÇÃO GERAL**

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

**ELABORAÇÃO**

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

**EDIÇÃO GRÁFICA**

Revisão de Texto: Francisco Villela

Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Marcelo de Freitas Ramos*

Terrenos: execução de levantamento topográfico cadastral /

Coordenação Geral José Maria de Araújo Souza, elaboração João

Honório de Mello Filho. - Brasília: FUNDESCOLA, 2000

12 p. (Recomendações Técnicas. Procedimentos, n. 9)

1. Edificação escolar 2. Equipamento escolar I. Souza,

José Maria de Araújo II. Mello Filho, João Honório III.

FUNDESCOLA IV. Série

CDD 371.61

Projeto Fundescola

Coordenação de Instalações Escolares

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília-DF

Fone: (061) 316-2980 e 316-2998 Fax: (061) 316-2935

Internet: [www.projetonordeste.org.br](http://www.projetonordeste.org.br) E-mail: [liliana@fundescola.org.br](mailto:liliana@fundescola.org.br)

IMPRESSO NO BRASIL

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo número 4311BR com o Banco Mundial.

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

#### BIBLIOGRAFIA

#### ILUSTRAÇÕES

- A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação, levantamento topográfico.  
B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação, levantamento topográfico.  
C: Simbologia para levantamento topográfico cadastral

#### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à execução de levantamento topográfico planialtimétrico cadastral em terrenos para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

#### **Abstract**

*Technical Advice in order to propose properly Procedures to topographic survey for primary school buildings. The regional organizations, responsible for the school networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

#### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédés applicables au survey topographique pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propos et aux conditions locales.*

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL em terrenos destinados a edificações escolares do ensino fundamental (1ª grau).

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### **Normas Técnicas ABNT**

- NBR 06502 Rochas e Solos. Terminologia.
- NBR-13133 Execução de Levantamento Topográfico. Procedimento
- NBR-13441 Rochas e Solos. Simbologia.
- NBR-14166 Rede de Referência Cadastral Municipal. Procedimento

### **RT do MEC. Procedimentos**

- Edificações. Apresentação de Projetos. Desenhos
- Edificações. Apresentação de Projetos. Textos
- Edificações. Atividades Técnicas de Projeto
- Edificações. Elaboração de Projetos de Arquitetura
- Edificações. Elaboração de Projetos de Estruturas e Fundações
- Terrenos. Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo

### **RT do MEC. Especificações**

- Edificações: Ambientes
- Edificações: Estruturas e Fundações

### **Cadernos Técnicos do MEC**

(a editar)

### **Legislação Federal**

- Lei n<sup>o</sup> 243, de 28/02/1967. Determina a competência do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística quanto aos levantamentos geodésicos
- Decreto n<sup>o</sup> 89.137, de 20/06/1984. Instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional, quanto aos padrões de exatidão
- Decreto n<sup>o</sup> 92.100, de 10/12/1985. Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP)
- Resolução PR n<sup>o</sup> 22, de 21/07/1983, do IBGE, publicada no Boletim de Serviço n<sup>o</sup> 1602, de 01/08/1983. Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos

### **Legislações estaduais**

### **Legislações municipais**

### **Instituições normativas mais importantes**

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR Association Française de Normalization

- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution;
- CNM Comitê Mercosul de Normalização;
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization

### **Instituições não governamentais**

- AETESP Associação de Empresas de Topografia do Estado de São Paulo (São Paulo, SP);
- APEAESP Associação Profissional dos Engenheiros Agrimensores do Estado de São Paulo (São Paulo, SP).

### **| Observações necessárias**

Os investimentos que se fazem nas edificações escolares do ensino fundamental (1<sup>o</sup> grau) são de relevância tanto material como moral. Todas as precauções, portanto, devem ser exigidas dos projetos e da construção, para que fiquem assegurados os níveis de qualidade satisfatórios.

Por conseguinte, a existência de RT sugerindo procedimentos formalizados para a elaboração de projetos para construção e recuperação destaca a indispensável disciplina na condução e na articulação das atividades de concepção, com expectativa de bons reflexos em todas as demais fases da produção e, também, do uso e da manutenção das edificações. Afinal, cabe aos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares dos estados e dos municípios a seleção e a dosagem criteriosa das exigências visando à solução dos problemas de qualidade, considerando-se as necessidades e as disponibilidades locais.

Lamentavelmente, em muitos casos, tem-se notado que algumas das precauções técnicas têm sido mais ou menos desprezadas. Tal é o caso dos levantamentos topográficos, destinados a desempenhar importantes funções para as posteriores decisões de arquitetura e de engenharia.

Com efeito, há edificações construídas sem que tenham sido providenciados os adequados levantamentos e as pesquisas que devem preceder a construção. Nesses casos, muito provavelmente, os responsáveis técnicos optaram por procedimentos expeditos, um tanto improvisados para tentar atender à imposições de custos e de prazos pouco razoáveis.

Estas RT, posto que existem Normas Técnicas NBR que abordam o assunto, tratam apenas de realçar o significado das questões implicadas sem que as exigências que propõe excedam o indispensável.

Podem ser comentados, desde logo, e resumidamente, alguns aspectos para os efeitos do estabelecimento de procedimentos mais detalhados:

- m* utilidade dos levantamentos topográficos;-
- m* problemas típicos dos terrenos;
- m* exigências elementares.

## I Utilidade dos levantamentos topográficos

Para a escolha do tipo de edificação, estrutura e fundação, é indispensável o conhecimento das características topográficas planialtimétricas cadastrais dos terrenos selecionados, seja para nova construção, seja para as futuras ampliações. A ignorância desses dados pode conduzir a enormes prejuízos durante a obra e, até, à sua paralisação. Deve-se ter em conta que:

- as providências necessárias ao *levantamento topográfico*, às sondagens, à elaboração dos projetos, das licitações e da construção exigem um tempo razoável;
- elas devem ser tomadas em tempo de as aulas comecarem no início do período letivo convencionado.

Os *levantamentos topográficos planialtimétricos cadastrais* devem ser feitos objetivando conhecer:

- implantação e materialização de pontos de apoio, determinando-se coordenadas topográficas do terreno;
- pontos de detalhe visando à exata representação planimétrica do terreno e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância predeterminada e/ou pontos cotados;
- determinação altimétrica do relevo do terreno e da drenagem natural;
- determinação planimétrica da posição de detalhes visíveis ao nível e acima do solo e de interesse à sua finalidade, tais como: limites de vegetação ou de culturas, cercas internas, edificações, benfeitorias, posteamentos, barrancos, árvores isoladas, valos, valas, drenagem natural e artificial etc.

## I Problemas típicos dos terrenos

Muitos dos terrenos disponíveis nas áreas das localizações admissíveis apresentam características desfavoráveis à construção das edificações escolares, gerando problemas sobretudo para as suas fundações e estruturas. Com efeito, frequentemente, esses terrenos são os piores que restaram da intensa ocupação por via dos loteamentos clandestinos e das invasões. Nesses casos, deplora-se a falta do planejamento e do desenho urbano, atividades que poderiam desenvolver uma sistemática análise locacional para a melhor implantação dos equipamentos urbanos.

Assim, acabam por ser admitidos problemas que podem exigir investigações topográficas visando intervenções mais complexas e caras que as comumente viáveis.

Há ainda a necessidade de se conhecerem do modo mais imediato e completo as alterações topográficas introduzidas pela construção recente - por exemplo - de casas precárias ou de campos de futebol. Trata-se de saber que essas intervenções espontâneas avançam muito rapidamente, exigindo um tratamento social muito atencioso.

## I Exigências elementares

### Critérios para o levantamento de dados

Devem ser observados os seguintes critérios para o levantamento de dados:

- o número de cotas por hectare deve ser de 20

(vinte) a 30 (trinta);

- os vértices da poligonal de levantamento devem ser marcados por piquetes de madeira de lei, medindo 4cm x 4cm x 25cm, e cravados até que a face superior fique rente ao nível da superfície do terreno; o centro do piquete deve ser marcado por um pequeno prego;
- a leitura de ângulo horizontal deve ser de até 10 (dez) segundos sexagesimais;
- a leitura de ângulo vertical deve ser de até 1 (um) segundo sexagesimal;
- a orientação magnética do dia deve ser anotada para o cálculo do azimute;
- o levantamento dos pontos de cotas para a interpolação das curvas de nível deve ser feito taqueometricamente;
- as medidas angulares devem ser feitas com precisão para se evitar desvio na posição do ponto superior do erro de grafismo;
- a altura do instrumento deve ser medida com aproximação de 3 (três) milímetros;
- para as leituras de mira devem se consideradas as condições: leitura dos fios superior, médio e inferior; ângulo vertical o mais próximo possível da posição horizontal; fio inferior coincidente com o número inteiro de decímetro; anotação na caderneta de campo de cima para baixo, no sentido decrescente dos seus valores;
- a RN deve ser implantada no local assinalado para o galpão da edificação escolar;
- a RN, bem como os piquetes, devem ser nivelados e contranivelados geometricamente, a diferença linear não devendo ultrapassar 1 cm/km;
- a indicação das medidas de amarração dos pavilhões (blocos) da edificação (quando existente) entre si, e no terreno, deve ser assinalada em um quadro de coordenadas dos cantos e respectivas áreas de construção; o levantamento das medidas lineares deve ser feito com trena de aço de precisão que satisfaça às tolerâncias exigidas nestas RT; as medidas devem ser conferidas taqueo-metricamente; as distâncias podem ser conferidas por aparelho eletrônico; o levantamento dos detalhes deve ser feito pelo método das coordenadas polares.

### Caderneta de campo

Devem ser observados os seguintes critérios para a elaboração da caderneta de campo:

- os detalhes do levantamento devem ser numerados a partir de 1 (um), em números consecutivos, anotados independentemente do seu tipo;
- os piquetes das poligonais abertas devem ter número igual ao do piquete da poligonal fechada, acrescidos das letras A, B consecutivamente; é tolerada uma poligonal aberta somente se houver impossibilidade de fechamento, e sempre com as leituras duplas;
- o croqui da região de influência de cada ponto da poligonal deve ser feito de modo proporcional, de modo a facilitar a identificação.

### Cálculo

Devem ser observados os seguintes critérios para a elaboração do cálculo:

- a compensação angular da poligonal deve ser feita com distribuição equitativa de erro, a cada estação;
- as diferenças de latitudes e de longitudes devem ser distribuídas proporcionalmente aos seus comprimentos;
- a diferença de nível deve ser distribuída proporcionalmente a cada estação, anotando-se até o milímetro;
- os pontos de cotas taqueométricas, bem como as distâncias reduzidas e horizonte, devem ser anotados na caderneta de campo, considerando-se até o centímetro;
- os pontos de detalhes importantes, medidos com trena, devem ter calculadas as suas coordenadas;
- devem ser calculados os azimutes e as distâncias das linhas das divisas a partir das coordenadas dos vértices; os ângulos das divisas devem ser calculados;
- deve ser calculada a área do terreno analiticamente, mediante as coordenadas dos vértices das divisas.

### Tolerância de fechamento

Devem ser observados os seguintes critérios para as tolerâncias de fechamento:

- fechamento angular da poligonal:  $10'' \times V_n$ , sendo n o número de vértices do polígono;
- fechamento linear:  $1m : 5.000m$ ;
- fechamento altimétrico:  $lcmV_p$ , sendo p o perímetro em km.

### No campo

Devem ser observados os seguintes critérios durante os trabalhos de campo:

- os levantamentos devem ser feitos por empresas que contem com responsáveis técnicos em seus quadros;
- na ocasião dos levantamentos, as empresas responsáveis devem portar o Decreto de Utilidade Pública (DUP) dos terrenos, de modo a que, diante de qualquer resistência contrária à sua entrada no terreno, tenha como justificar as suas atividades;
- a execução dos levantamentos deve ser acompanhada por técnico de campo experiente, o qual, mediante consulta, possa autorizar outros procedimentos.

Para os efeitos destas RT são adotadas as seguintes noções:

*cadastro*: levantamento completo das características físicas e geométricas de um imóvel, benfeitoria, redes de serviço e outras informações que sejam solicitadas; (ver: *levantamento topográfico planialtimétrico cadastral*);

*levantamento topográfico*: conjunto de métodos e processos que, por meio de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado à precisão pretendida, primordialmente implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas; a esses pontos se relacionam os pontos de detalhe visando à sua exata representação planimétrica numa escala predeterminada e à sua representação

altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também predeterminada e/ou pontos cotados (NBR-13133);

*levantamento topográfico expedito*: levantamento exploratório do terreno com a finalidade específica de seu reconhecimento, sem prevalecerem os critérios de exatidão;

*levantamento topográfico planialtimétrico*: levantamento topográfico planimétrico acrescido da determinação altimétrica do relevo do terreno e da drenagem natural (NBR-13133);

*levantamento topográfico planimétrico cadastral*: levantamento planimétrico acrescido da determinação planimétrica da posição de certos detalhes visíveis ao nível e acima do solo e de interesse à sua finalidade, tais como: limites de vegetação ou de culturas, cercas internas, edificações, benfeitorias, posteamentos, barrancos, árvores isoladas, valos, valas, drenagem natural e artificial etc; esses detalhes devem ser discriminados e relacionados nos editais de licitação, propostas e instrumentos legais entre as partes interessadas na sua execução (NBR-13133);

*levantamento topográfico planialtimétrico cadastral*: levantamento planialtimétrico acrescido dos elementos planimétricos inerentes ao levantamento planimétrico cadastral, que devem ser discriminados e relacionados nos editais de licitação, propostas e instrumentos legais entre as partes interessadas na sua execução (NBR-13133).

### Informações do levantamento topográfico

As informações de *levantamento topográfico planialtimétrico cadastral* devem considerar, onde couber:

- terreno e edificação existente (ambientes interiores e exteriores);
- elementos da edificação existente e dos seus componentes construtivos;

A execução dos levantamentos topográficos deve ser representada por informações:

- de referência a utilizar (dados);
- técnicas a produzir (conteúdo);

As informações técnicas a produzir em cada uma das fases de elaboração do *levantamento topográfico* devem ser apresentadas mediante documentos técnicos (originais e/ou cópias) em conformidade com as RT pertinentes ao assunto, podendo ser incluídos os seguintes meios de representação:

- desenhos;
- textos (memoriais, relatórios, relações, listas);
- planilhas, tabelas;
- diagramas, fluxogramas, cronogramas;
- fotografias, fotomontagens;
- maquetes;
- outros meios.

## **I Coordenação do levantamento topográfico**

O *levantamento topográfico* deve ser estabelecido objetivando a coordenação e a conformidade com as demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação, quais sejam:

- arquitetura;
- estrutura e fundações;
- instalações hidráulicas e sanitárias;
- outras.

## **I Programação do levantamento topográfico**

A única etapa do *levantamento topográfico*, *hV: Levantamento de Dados*, deve ser definida de modo a possibilitar a subsequente articulação com as etapas das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação escolar, em conformidade com as RT pertinentes ao assunto.

Para a programação dessa etapa, articulando-se-a com as correspondentes às demais atividades técnicas, podem ser utilizados preliminarmente, a título de sugestão:

Ver: ILUSTRAÇÃO A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. *Levantamento topográfico*;  
Ver ILUSTRAÇÃO B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. *Levantamento topográfico*.

## **I Execução da etapa do levantamento topográfico**

A execução da única etapa do *levantamento topográfico*, *Levantamento de Dados (LV-TOP)*, pode ser determinada em função dos problemas técnicos de cada edificação, sendo sugeridos, no entanto, para os efeitos destas RT, os procedimentos correntemente adotados nos casos mais complexos.

### **Informações de referência a utilizar (dados)**

Devem ser consideradas as seguintes informações mínimas:

- identificação da edificação escolar, mediante nome, código;
- localização do terreno, mediante rua, bairro, município (mapa);
- área do terreno a ser levantada;
- documentos legais referentes ao terreno;
- Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ), se houver.

### **Informações técnicas a produzir (conteúdo)**

Além do terreno natural, devem constar os seguintes dados cadastrais, com todas as suas caracterizações topográficas (níveis, cotas, dimensões, ângulos etc), a serem expressamente solicitados:

- abrigos de alimentação de luz;
- abrigos de registros de entrada de água, de recalque;
- alambrados;
- alinhamentos;
- arquibancadas;

- árvores isoladas (diâmetro >15cm);
- barrancos;
- benfeitorias;
- bocas de lobo;
- bosques;
- cabines primárias de transformação;
- calçadas;
- cercas internas;
- córregos;
- degraus;
- divisas;
- drenagem artificial;
- drenagem natural;
- edificações;
- equipamentos de lazer;
- equipamentos pedagógicos;
- erosões;
- escadas;
- escoadouros;
- estacionamentos;
- fontes;
- fossas sépticas;
- galerias;
- guias;
- limites de vegetação e de culturas;
- logradouros da vizinhança, constados nomes, grades, infra-estrutura e postes de iluminação;
- lotes vizinhos (privados e públicos);
- muretas;
- muros de arrimo;
- muros de fecho;
- passeios;
- pavimentações;
- pisos;
- poços rasos e profundos;
- portões;
- posteamentos;
- postes com transformadores;
- postes de iluminação;
- quadras de esportes;
- rampas;
- recuos;
- reservatórios de água (dimensões e níveis dos fundos);
- sarjetas;
- soleiras das edificações vizinhas;
- solos das edificações vizinhas;
- sumidouros;
- taludes e bermas;
- valas;
- valetas;
- valos;
- outros.

### **Informações técnicas a produzir no levantamento cadastral de edificações (conteúdo)**

Os dados cadastrais de edificação existente (para efeito de recuperação, modificação, ampliação) podem ser expressamente solicitados, incluindo a discriminação dos sistemas construtivos (elementos, instala-

ções, componentes, materiais), dos seus formatos (dimensões, formas, proporções) e posições nos respectivos ambientes:

- plantas baixas;
- cortes verticais;
- elevações.

No caso, devem ser feitas as seguintes indicações:

- aparelhos e metais sanitários (bacias, bebedouros, mictórios etc);
- aparelhos mecânicos (bombas, elevadores, monta-cargas);
- esquadrias (janelas, portas, portões);
- equipamentos incorporados (armários, bancadas, bancos, prateleiras, quadros-negros);
- identificação dos ambientes e uso atual;
- pontos de utilização da instalação elétrica;
- quadros de luz e força;
- hidrantes;
- outros.

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos estados e dos municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação aos procedimentos, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nos procedimentos de *levantamento topográfico planialtimétrico cadastral*.

Portanto, essas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

**CEDATE. Elaboração e apresentação de projetos para construção e recuperação. Fundação e Estrutura.** Procedimento técnico. Projeto Monhangara. Educação básica nas regiões Norte e Centro-Oeste. Brasília: CEDATE, 1986.

**CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÕES E EQUIPAMENTOS ESCOLARES. CEBRACE. Critérios para elaboração, aprovação e avaliação de projetos de construções escolares. Rio de Janeiro:** CEBRACE, 1976.

**CONESP, Companhia de Construções Escolares de São Paulo. Edificação e seus elementos construtivos. Especificações da Edificação Escolar de Primeiro Grau.** São Paulo: CONESP, 1986, [24p.il.](#)

**CONESP. COMPANHIA DE CONSTRUÇÕES ESCOLARES DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de diretrizes gerais para projetos de construções escolares de 1º grau.** São Paulo: CONESP, 1977.

**CONESP. Estrutura. Procedimentos para apresentação de projetos de edificações escolares de primeiro grau.** São Paulo: CONESP, 1986. [28p.il.](#)

**DO.P Departamento de Edifícios e Obras Públicas. Secretaria de Obras e Meio Ambiente. Manual técnico do DOP (4ª edição).** São Paulo: DOP, 1980.

**IPT- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Critérios para elaboração, avaliação e aprovação de projetos de construções escolares.** Relatório n. 16.638. São Paulo: IPT, 1981.

**MEC/SEG/CEDATE. Programa MONHANGARA. Consultor: MEIXO FILHO, João Honorio. Manual técnico. Levantamento topográfico e cadastral.** Brasília: CEDATE, 1986.

**MEC/SEG/Programa MONHANGARA, cons.: MELLO FILHO, João Honorio de, Sondagens de simples reconhecimento do solo.** Brasília: Monhangara, 1986.

**FDE. Fundação para o Desenvolvimento da Educação. Normas para execução e apresentação gráfica de levantamento planialtimétrico e cadastral.** São Paulo: FDE, 1993.

**Ilustração A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação, levantamento, topográfico**

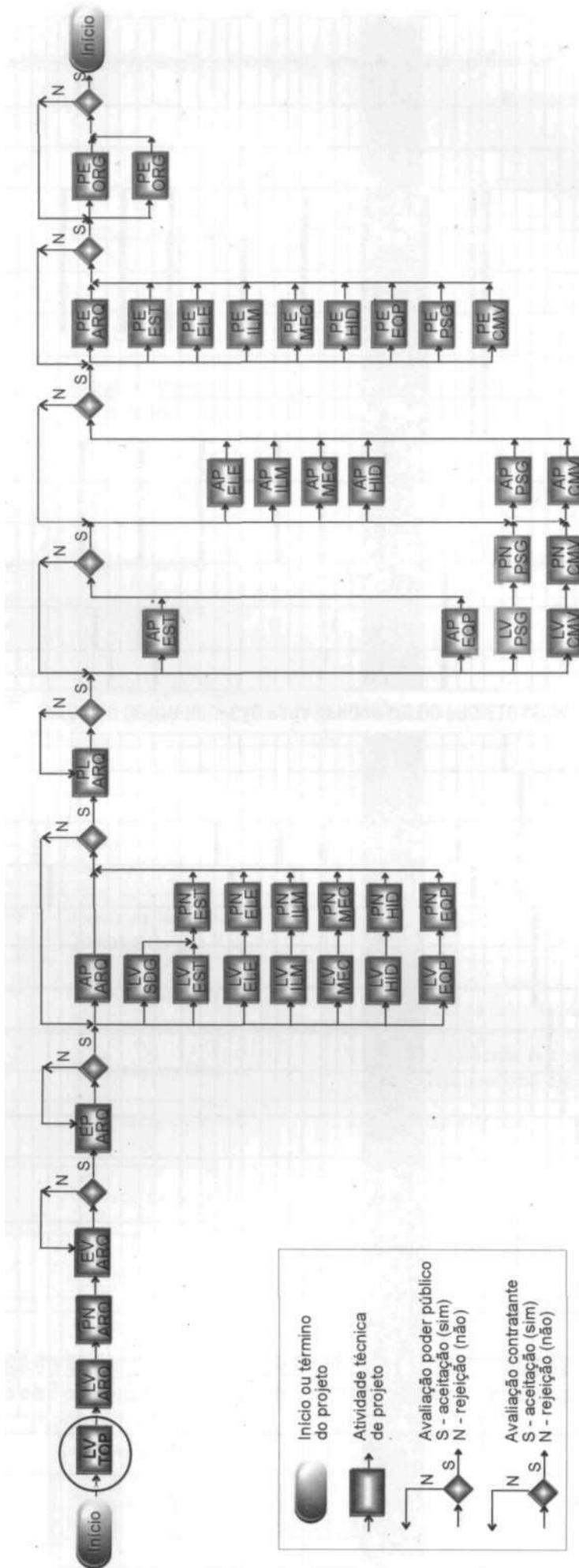
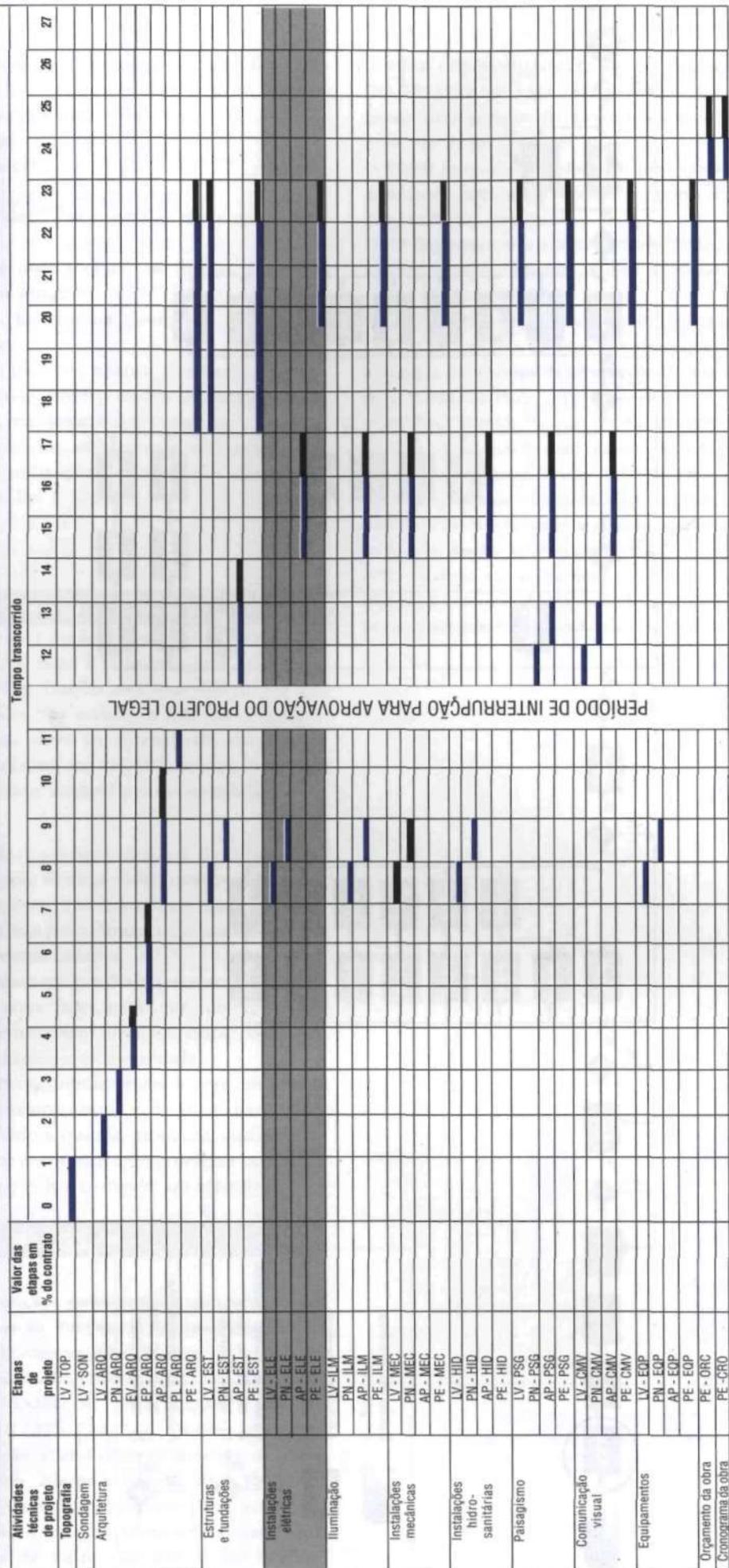


Ilustração B  
Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação.

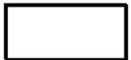
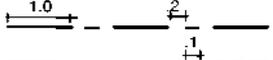
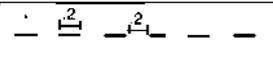
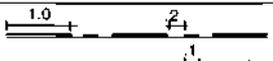
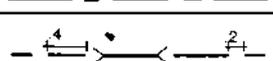
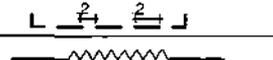
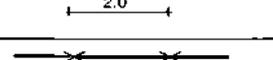
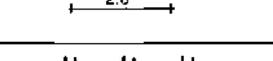
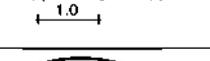
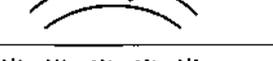
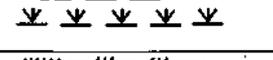
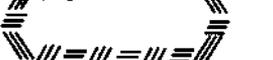


| LEGENDAS |                                   | ETAPAS DO PROJETO |                          |                       |                                      |                       |
|----------|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|          | Tempo ativo                       | LV                | PN                       | EV                    | EP                                   | Anteprojeto           |
|          | Valor das etapas em % do contrato | PSG               | CMV                      | ORC                   | CRF                                  | Projeto legal         |
|          | Avaliação contratante (cinza)     | ILM               | MEC                      | EOP                   | HD                                   | Projeto para execução |
|          |                                   | TOP               | SDG                      | ARQ                   | ELE                                  |                       |
|          |                                   | Topografia        | Sondagem                 | Estrutura             | Instalações elétricas                |                       |
|          |                                   | Iluminação        | Instalações mecânicas    | Equipamentos          | Instalações hidráulicas e sanitárias |                       |
|          |                                   | Paisagismo        | Comunicação visual       | Orçamento da obra     | Cronograma da obra                   |                       |
|          |                                   | Levantamentos     | Programa de necessidades | Estudo de viabilidade | Estudo preliminar                    |                       |
|          |                                   | LV                | PN                       | EV                    | EP                                   | AP                    |
|          |                                   | PL                | PE                       |                       |                                      | PL                    |
|          |                                   |                   |                          |                       |                                      | PE                    |

### Ilustração C: Simbologia para levantamento topográfico cadastral

Medidas em cm, para esc. 1:500

|  |                                      |   |
|--|--------------------------------------|---|
|  | Alagado                              | Espaçamento constante entres os traços  |
|  | Edificação projetada                 |   |
|  | Estrada de ferro<br>(bitola simples) |   |
|  | Estrada de ferro<br>(bitola mista)   |   |
|  | Viaduto ou ponte                     | Indicar todas as dimensões em escala  |
|  | Muro de arrimo                       | Indicar o tipo e a altura.  |
|  | Defensa semi-rígida<br>(de 1 face)   | Indicar o tipo.   |
|  | Defensa semi-rígida<br>(de 2 faces)  | Indicar o tipo.   |
|  | Defensa rígida ou<br>barreira        | Indicar o tipo.   |
|  | Cerca de madeira ou<br>Tapume        | Traço inclinado   |
|  | Cerca de arame ou<br>Alambrado       | Indicar o tipo e a altura.  |
|  | Ponto de cadastro                    | O número do ponto é precedido de um tramo perpendicular à linha de 1 mm.        |
|  | Cota topográfica                     | A cota é indicada por meio de 1 ponto ou localizada pela própria vírgula do n°. |
|  | Referência de nível                  | Quadrado 1 = 0,5  |
|  | Vértice de poligonal                 | Círculo Ø= 0,3  |
|  | Vértice de triangulação              | Triângulo 1 = 0,5   |
|  | Poste                                | Círculo Ø= 0,2  |
|  | Curvas de nível                      |   |
|  | Caixas de inspeção                   | Retângulo = 0,5 x 0,2   |
|  | Torre de alta tensão                 | Quadrado 1= 1,0   |
|  | Aterro                               | Espaçamento constante entre os traços   |

|   |                                    |                                       |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|
|    | Corte                              | Espaçamento constante entre os traços |
|    | Movimento de terra                 | Espaçamento constante entre os traços |
|    | Areia                              |                                       |
|    | Edificação de alvenarias ou outros |                                       |
|    | Rua pavimentada                    |                                       |
|    | Rua sem pavimentação               |                                       |
|    | Rua pavimentada sem guia e sarjeta | Espaçamento entre as linhas de 0,1cm  |
|    | Caminho e pinguela                 |                                       |
|    | Canaleta                           | Indicar os níveis de fundo e de água  |
|    | Canal coberto                      | Em escala                             |
|    | Valeta sem dimensões               |                                       |
|  | Tubulação normal                   |                                       |
|  | Tubulação aérea                    |                                       |
|  | Curso ou filete d'água             | Indicar o nome do rio                 |
|  | Mangue                             | Espaçamento constante entre os traços |
|  | Afloramento rochoso                |                                       |
|  | Contorno de vegetação              |                                       |

## SÉRIE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

### TÍTULOS JÁ PUBLICADOS

#### PROCEDIMENTOS

Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas  
Equipamentos: Mobiliário - Manutenção Preventiva. Elementos para Estruturação  
Edificações - Elaboração de Projetos de Estrutura e Fundações  
Terrenos - Seleção  
Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Hidráulicas e Sanitárias  
Edificações Escolares - Elaboração de Projetos de Arquitetura - n° 6  
Manutenção Preventiva de Edificações Escolares - Elementos para Estruturação - n° 7  
Equipamentos Mobiliário - Elaboração de Projetos e Desenvolvimento - n° 8  
Terrenos - Execução de Levantamento Topográfico Cadastral - n° 9  
Terrenos - Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo - n° 10

#### ESPECIFICAÇÕES

Terrenos  
Equipamentos Escolares - Mobiliário  
Equipamentos - Cantina e Cozinha  
Fichas de Especificação para Equipamentos Escolares  
Edificações - Ambientes para Educação Física  
Urbanização - Ambientes das Áreas de Recrutamento - n° 7

CADERNOS TÉCNICOS I vol. 1 - Portadores de Deficiência: Acessibilidade e utilização dos equipamentos escolares  
vol. 2 - Centro Desportivo para o Ensino Fundamental  
vol. 3 - Mobiliário Escolar - Ensino Fundamental

# **PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O NORDESTE**

**República Federativa do Brasil**  
**Ministério da Educação**  
**BANCO MUNDIAL**

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Instalações Escolares

ISSN 1415-0743

**PROCEDIMENTOS 8**

# **EQUIPAMENTOS**

## **Mobiliário**

### **Elaboração de Projetos e Desenvolvimento**

Brasília  
FUNDESCOLA  
1993

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Instalações Escolares

1 00011 00124 00010 11001 00000 0101 10001  
00353

ISSN 1415-0743

**PROCEDIMENTOS 8**

# **EQUIPAMENTOS**

# **Mobiliário**

## **Elaboração de Projetos e Desenvolvimento**

Brasília  
FUNDESCOLA  
1999

Tiragem: 1.000 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte

Série Recomendações Técnicas. Procedimentos, n. 8

**COORDENAÇÃO GERAL**

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

**ELABORAÇÃO**

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

*Consultor*

**EDIÇÃO GRÁFICA**

Revisão de Texto: *Roberto Carlessi*

Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

CDD Equipamentos mobiliário: elaboração de projetos e desenvolvimento /  
371.621 Coordenação Geral José Maria de Araújo Souza, elaboração João  
Honório de Mello Filho. - Brasília: Fundescola, 1999.  
36 p. (Série Recomendações técnicas. Procedimentos, n. 8)  
1. Edificação escolar 2. Equipamento escolar 3. Móveis I. Souza,  
José Maria de Araújo II. Mello Filho, João Honório III. Projeto  
Fundescola IV. Série

Projeto Fundescola

Coordenação de Instalações Escolares

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília-DF

Fone: (061) 316-2980 e 316-2998 Fax: (061) 316-2935

Internet: [www.projetonordeste.org.br](http://www.projetonordeste.org.br) E-mail: [liliana@projetonordeste.org.br](mailto:liliana@projetonordeste.org.br)

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

#### BIBLIOGRAFIA

#### ILUSTRAÇÕES

A: Exemplo de planilha comparativa de custos de Equipamento Mobiliário por ambiente escolar

B: Exemplo de fluxograma para Projeto e Desenvolvimento de Equipamento Mobiliário

C: Exemplo de fluxograma para Projeto e Desenvolvimento de Equipamento Mobiliário (apud: SCRIVEN.1974)

#### **Resumo**

*Recomendações técnicas fixando procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos e desenvolvimento de mobiliário para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

#### **Abstract**

*Technical advices in order to propose properly procedures to projects and development of primary school furniture. The regional organizations, responsible for the school networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

#### **Résumé**

*Recommandations techniques avec procédés applicables aux projets et au développement de mobilier pour bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propos et aux conditions locales.*

Estas Recomendações Técnicas (RTs) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a ELABORAÇÃO DE PROJETOS E DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTO MOBILIÁRIO, para edificações escolares de primeiro grau.

Na aplicação destas RTs é interessante consultar os seguintes documentos:

#### **Normas Técnicas ABNT:**

- NBR ISO 08402 Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade. Terminologia
- NBR ISO 09000 Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade (Partes I e II)
- NBR ISO 09001 Sistemas da Qualidade. Modelo para Garantia da Qualidade em Projetos, Desenvolvimento, Produção, Instalação e Assistência Técnica. Procedimento
- NBR ISO 09002 Sistemas da Qualidade. Modelo para Garantia da Qualidade em Produção e Instalação. Procedimento
- NBR ISO 09003 Sistemas da Qualidade. Modelo para Garantia da Qualidade em Inspeção e Ensaios Finais. Procedimento
- NBR ISO 09004 Gestão da Qualidade e Elementos do Sistema de Qualidade. Diretrizes. Procedimento (Partes I a IV)
- NBR 12666 Móveis. Terminologia
- NBR 12743 Móveis. Classificação

#### **Normas Técnicas ISO:**

- ISO 9000 (Ver Série NBR ISO 9000 da ABNT)

#### **RTs do MEC. Procedimentos:**

- Edificações e Equipamentos. Apresentação de projetos. Desenhos
- Edificações e Equipamentos. Apresentação de projetos. Textos
- Equipamentos: Mobiliário. Elaboração de projetos de distribuição e instalação
- Equipamentos: Mobiliário. Manutenção preventiva. Elementos para estruturação

#### **RTs do MEC. Especificações:**

- Equipamentos: Mobiliário
- Equipamentos: Mobiliário. Fichas. 1º Volume
- Equipamentos: Mobiliário. Fichas. 2º Volume (*a editar*)

#### **Cadernos Técnicos do MEC**

- Portadores de deficiência. Acessibilidade e utilização das edificações e dos equipamentos escolares (Caderno Técnico 1)

#### **Legislação Federal:**

- Lei N.6514 de 22/12/1977 Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho

- Lei N.8.078 de 11/09/1990 Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.
- Lei N.8.666 de 21/06/1993 Regulamenta o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências
- Lei N.8.883 de 08/06/1994 Altera dispositivos da Lei N.8.666 de 21/06/1993, que regulamenta o art. 37 inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências
- Portaria N.3214 de 08/06/1978 Aprova as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho (*Ver NR-17 Ergonomia/ Redação dada pela Portaria N.3.751, de 23/11/1990*)

#### **Instituições normativas mais importantes, internacionais e nacionais:**

- ABNT/COBRACON Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR Association Française de Normalization
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- CMN Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- INPI Instituto Nacional da Propriedade Industrial.
- ISO International Organization for Standardization

#### **Instituições internacionais**

- OMPI Organización Mundial de la Propiedad Industrial
- PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Paris, France)
- UNIDO/INTIB United Nations Industrial Development Organization / Industrial and Technological Information Bank

#### **Instituições nacionais**

- CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasília, DF)
- FINEP Financiadora de Estudos e Projetos
- IBICT Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. Rede de Núcleos PADCT/TIB (Brasília, DF)
- INPI, Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Brasília, DF)
- INT Instituto Nacional de Tecnologia (Rio de Janeiro, RJ)
- MCT-SETEC Ministério da Ciência e Tecnologia. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico (Brasília, DF)
- MICT/SPI/PBD Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. Secretaria de Política Industrial. Programa Brasileiro do Design. Comitê Executivo (Brasília,

DF);SubptDgtamasGetakGxisaaitÍ2aç^,promoçfceDifusi)  
(CNI, Rio de Janeiro, RJ); Informação, Normalização e Proteção  
lj^P^SP/CESP-DeiBc/NdtDesgi,  
São Paulo, SP); Capacitação de Recursos Humanos (CNPq, Brasília,  
DF); Integração e Fortalecimento da Infra-Estrutura para o Design  
(SH<AI-CF;nQr,RbcfeJariaro,R^  
Rio de Janeiro, RJ)

- MICT/SPI/PBD Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. Secretaria de Política Industrial. Programa Brasileiro do Design. Programas Regionais de Design: São Paulo Design (Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo e FIESP/CIESP-Detec, São Paulo, SP); Bahia Design (FIEB/IEL, Núcleo Regional da Bahia, Salvador, BA); Programa Catarinense de Design (FIESC/SE.NAI, Florianópolis, SC); Programa Fluminense de Design (Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e Turismo, Rio de Janeiro, RJ); Programa Paraibano de Design (FUNCET, João Pessoa, PB); Programa Gaúcho de Design (FIERGS, Porto Alegre, RS); Programa Maranhense de Design (São Luís, MA); Programa Capixaba de Design (Vitória, ES); Programa Pernambuco Design (Recife, PE)
- SENAI Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional (Rio de Janeiro, RJ); Conselho Nacional (Brasília, DF); Assessoria Nacional e Internacional de Cooperação (Brasília, DF)
- SENAI/CETICT Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (Rio de Janeiro, RJ)
- SENAI/LBDI Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Laboratório Brasileiro de Design (Florianópolis, SC)
- Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Materiais (São Carlos, SP)

#### **Instituições estaduais:**

- CENTRO/ESDI Centro de Informação em Design. Escola Superior de Desenho Industrial. Universidade Estadual do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, RJ)
- IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)
- PROCON Coordenadoria de Proteção e Defesa do Consumidor
- SENAI (Rio Branco, AC; Maceió, AL; Macapá, AP; Manaus, AM; Salvador, BA; Fortaleza, CE; Brasília, DF; Vitória, ES; Goiânia, GO; São Luís, MA; Cuiabá, MT; Campo Grande, MS; Belo Horizonte, MG; Belém, PA; Campina Grande, PB; Curitiba, PR; Recife, PE; Parnaíba, PI; Rio de Janeiro, RJ; Natal, RN; Porto Alegre, RS; Porto Velho, RO; Boa Vista, RR; Florianópolis, SC; São Paulo, SP; Aracaju, SE; Araguaia, TO)
- UEMG Universidade Estadual de Minas Gerais. Laboratório do Centro de Extensão da Escola de Design
- UEMG/CPQD Universidade Estadual de Minas Gerais. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design e Ergonomia (Belo Horizonte, MG)

#### **Instituições não governamentais, internacionais**

- ALADI Asociación Latino Americana de Diseño (Buenos Aires, Argentina)
- ICSID International Council of Societies of Industrial Design (London, England)
- ICOGRADA International Council of Graphic Design Associations (Helsinki, Finland)
- IFI International Federation of Interior Designers (Amsterdam, The Netherlands)
- DMI The Design Management Institute (Boston, EUA)

#### **Instituições não governamentais, nacionais**

- ABERGO Associação Brasileira de Ergonomia (Florianópolis, SC)
- ABIMAQ Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (São Paulo, SP)
- ABIMÓVEL Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário
- ABIPTI Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica Industrial
- ADG Associação dos Designers Gráficos (São Paulo, SP)
- AEnD-BR Associação de Ensino de Design do Brasil (PUC, Departamento de Artes, Rio de Janeiro, RJ)
- ANPEI Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais
- ANPROTEC Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas
- APD Associação dos Profissionais em Design (Porto Alegre, RS)
- CNI/D AMPI Confederação Nacional da Indústria. Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria
- IAB Instituto de Arquitetos do Brasil (em todos as capitais dos Estados)
- SNIM Sindicato Nacional da Indústria de Máquinas

#### **Instituições não governamentais, estaduais**

- APDRGS Associação dos Profissionais em Design no Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS)
- CETEC Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Belo Horizonte, MG)
- CETIND Centro de Tecnologia Industrial (Lauro de Freitas, BA)
- FIERGS/CTC Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul. Centro Tecnológico do Couro (Estância Velha, RS)
- FIESP/CIESP DETEC NEIT-D Federação das Indústrias do Estado de São Paulo/ Centro das Indústrias do Estado de São Paulo: Departamento de Tecnologia. Núcleo Especializado de Informação Tecnológica em Design (São Paulo, SP)
- IEL Instituto Euvaldo Lodi (Vitória, ES) Instituto Brasileiro de Design do Móvel
- MOVERGS Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS)
- NUTEC Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial (Fortaleza, CE)
- SENAI/FTERGS/CETEMO/NnVMM Federação das Indústrias do Pastado do Rio Grande do Sul. SENAI. Centro Tecnológico do Mobiliário. Núcleo Espec-

alizado de Informação Tecnológica em Mobiliário e Madeira (Bento Gonçalves, RS)

- SIMSBC Sindicato das Indústrias de Marcenaria de São Bernardo do Campo (São Bernardo do Campo, SP)

- SIMSP Sindicato das Indústrias de Marcenaria de São Paulo

- SINDIMOV Sindicato das Indústrias do Mobiliário e de Artefatos de Madeira (Belo Horizonte, MG; São Paulo, SP)

- SINDMÓVEIS Sindicato das Indústrias da Construção e do Mobiliário de Bento Gonçalves (Bento Gonçalves, RS)

- TECPAR Instituto de Tecnologia do Paraná (Curitiba, PR)

## I Alguns aspectos a considerar

Quando bem concebido para as suas diversificadas funções, o equipamento mobiliário para as escolas do primeiro grau torna-se um apoio inestimável à eficiência dos métodos pedagógicos que estiverem sendo praticados, passando assim a integrar o próprio sistema educacional. Por esta razão, os móveis devem ser modernos e atualizados, versáteis no uso e orientados para o futuro. Além disso, devem ser económicos, de fácil distribuição, instalação, manutenção e reposição. Portanto, como é fácil concluir, os procedimentos de Projeto e Desenvolvimento devem ser orientados para facilitar a incorporação dos melhores critérios às especificações.

Na formulação dos procedimentos necessários aos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares para Projeto e Desenvolvimento de equipamento mobiliário, é interessante considerar os múltiplos fatores que interferem. Com efeito, os problemas envolvidos no ciclo de vida de cada móvel sugerem um prévio exame desses fatores, que interagem de diferentes maneiras, e com variada intensidade, podendo ser abordados em função de aspectos:

- técnicos;
- administrativos.

## I Aspectos técnicos

Os organismos responsáveis, ao interferir nas etapas de Projeto e de Desenvolvimento do equipamento mobiliário, têm inúmeras considerações de caráter técnico a fazer, cabendo a estas RTs abordar apenas algumas, como são enunciadas mais adiante, relativas a:

- classificação;
- referências atuais;
- desenho industrial;
- PBD Programa Brasileiro de Design
- estratégias;
- opções;
- mobiliário e usuários;
- mobiliário e material de uso;
- mobiliário e edificação;

- mobiliário e mobiliário;
- mobiliário e transporte;
- mobiliário e estocagem;

B peculiaridades;

- pontos de vista;
- projeto;

B desenvolvimento;

- equipe técnica;
- melhoria da qualidade;

*m* avaliação no uso;

*a* ciclo de vida;

- obsolescência;

B custos;

- aquisição;
- indústria moveleira;
- fábricas e oficinas;
- modelos experimentais;
- protótipos;
- identificação e codificação do equipamento mobiliário;
- catálogos;
- recursos naturais;
- concursos.

## Classificação

Contorne as RTs **EQUIPAMENTOS: MOBILIÁRIO**. *Especificações*, os equipamentos escolares que contam com especial interesse quanto ao desempenho no uso são os compreendidos genericamente no **GRUPO: \ mobiliário** e relacionados nos seguintes **SUBGRUPOS**:

- **assentos** (integrando, com as superfícies de trabalho, em conjuntos antropométricos, postos de trabalho para alunos, professores ou funcionários): bancos, banquetas, cadeiras;
- **expositores** (fixos ou móveis): espelhos, quadros (de giz, magnéticos, murais, flanelógrafos, painéis etc), suportes (cavaletes etc), vitrines ("displays" para avisos, para chaves etc), e outros;
- **depósitos**: armários, arquivos (para pastas, fichas, mapas etc), contenedores, escaninhos, estantes, fichários e outros;
- **superfícies de trabalho** (ou apoios, integrando, com os assentos, em conjuntos antropométricos, postos de trabalho para alunos, professores ou funcionários): bancadas, mesas;
- **diversos**: cabides, capachos, escadas, estrados e outros.

## Referências atuais

As referências nacionais, em literatura que contenha análises e recomendações para o equipamento mobiliário, estão restritas a um reduzido número de publicações esgotadas, hoje circulando em cópias xerográficas. Com efeito, no objetivo de oferecer alguma orientação àqueles que devam conduzir o Projeto e o Desenvolvimento, pode-se hoje dispor apenas das antigas edições publicadas pelo MEC, por iniciativa do CEBRACE, Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares, extinto há alguns anos.

Aspecto ainda mais grave das carências de hoje é que, embora sejam frequentemente adquiridas grandes quantidades de móveis para o uso direto de crianças e adolescentes, nas secretarias de educação dificilmente são encontradas pessoas preparadas com as habilitações técnicas indispensáveis. Em razão disso, e para a solução de uma série de problemas incontornáveis, nota-se a adoção de soluções improvisadas, sem justificação pertinente.

É na forma destas RTs que se tenta retomar alguns dos aspectos mais importantes, em procedimentos e especificações relativas ao mobiliário, sendo intenção do MEC complementá-los.

### Desenho industrial

Assunto tão relevante no âmbito da educação e da própria saúde dos usuários, o *design* do mobiliário escolar não deve ser deixado ao acaso das improvisações e da oferta espontânea, exclusiva do mercado moveleiro, mesmo quando tradicionalmente reconhecido e apesar da experiência e do conhecimento que ele possa ostentar.

O *Desenho Industrial* ("industrial design") é atividade criadora indispensável, que tem como objetivo contribuir para dar forma a um ambiente escolar harmonioso, que satisfaça o mais completamente possível as necessidades materiais e espirituais dos usuários. No caso, isto é alcançado pela prévia determinação das especificações dos móveis a serem produzidos pela indústria mediante os recursos econômicos e as técnicas disponíveis.

De fato, a concepção do equipamento mobiliário escolar deve merecer todos os cuidados. Diante das quantidades a adquirir, não deve ser cogitada nenhuma improvisação. Em todo o mundo civilizado, exigente da melhor qualidade possível, observam-se cuidados permanentes em face do papel que o equipamento mobiliário desempenha nas edificações que integram as redes físicas escolares, assim contribuindo para que os objetivos educacionais sejam satisfatoriamente alcançados.

Correspondendo a esta preocupação e à ne-

cessidade de estabelecer padrões mais adequados aos usos dos dias atuais, são fixadas nestas RTs algumas exigências para os procedimentos de Projeto e Desenvolvimento.

Neste sentido, devem ser consideradas, desde logo, as funções práticas, teóricas, simbólicas e estéticas que os móveis desempenham nas escolas, tendo em conta as especificidades pedagógicas das atividades do ensino e da aprendizagem, além das exigências ergonômicas respectivas às crianças e aos adolescentes.

### PBD Programa Brasileiro do Design

Para a elaboração de novas propostas, especialmente para o equipamento mobiliário escolar, sobretudo o de uso direto pelos alunos e alunas, pode ser proveitoso se dirigir aos responsáveis pelo Programa Brasileiro do Design PBD.

Instituído pelo Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo através da Secretaria de Política Industrial, o PBD tem como objetivo estabelecer um conjunto de ações indutoras da modernização industrial e tecnológica mediante o *design*, devendo ainda contribuir para o incremento do desenvolvimento econômico e social, da melhoria da qualidade e, conseqüentemente, da competitividade dos produtos nacionais.

As linhas de ação observadas pelo PBD são parte integrante da Política Industrial e de Comércio Exterior, de forma articulada com a Política Tecnológica e as demais políticas intervenientes.

A operacionalização do PBD apóia-se nas iniciativas e nos recursos próprios dos agentes econômicos e sociais, bem como nos meios disponíveis nos organismos governamentais como:

- BNDES;
- FINEP;
- CNPq;
- CAPES;
- PACTI;
- «RHAE;
- outros.

Na perspectiva do PBD, as agências oficiais são orientadas quanto ao direcionamento dos recursos. Busca-se ampliar e fortalecer as possibilidades atualmente existentes e criar mecanismos e instrumentos de apoio, fomento e financiamento.

|    | <b>Opção A</b>   | <b>Opção B</b>   |
|----|--|--|
| 01 | emprego do <i>design</i> existente   | criação de um novo <i>design</i>   |
| 02 | emprego de materiais existentes  | desenvolvimento de novos materiais   |
| 03 | atendimento a exigências já expressas  | imposição de novas exigências  |
| 04 | incorporação às edificações escolares (fixar, embutir), tais como armários, quadros etc. | não-incorporação à edificação (não fixar, embutir), tais como armários, quadros etc. |
| 05 | produção em fábricas   | produção em oficinas artesanais  |
| 06 | emprego de métodos de fabricação existentes  | desenvolvimento e emprego de novos métodos de fabricação                             |
| 07 | emprego dos métodos de suprimento existentes   | estabelecimento de novos métodos de suprimento                                       |
| 08 | estocagem em depósitos das fábricas  | estocagem em depósitos da rede física  |
| 09 | emprego dos procedimentos de manutenção preventiva existentes                            | estabelecimento e emprego de novos métodos de manutenção preventiva                  |
| 10 | outras   | outras   |
| 11 |  |  |
| 12 |  |  |

É dada especial importância às questões da formação, da normalização e da proteção legal, onde, de acordo com a sua vocação, as seguintes instituições desempenham importantes funções:

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- INMETRO, Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial;
- INPI, Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

### Opções

Muitas decisões devem ser tomadas, mas destacam-se aquelas que mais interferem sobre o *design*. Entretanto, nem sempre as escolhas devem recair apenas sobre uma ou outra solução, uma vez que elas, de algum modo, podem conviver produtivamente.

A respeito, e a título de exemplo, pode-se dizer que cada um das seguintes opções devem ser objeto de escolhas muito bem fundamentadas:

### Estratégias

Para o suprimento ou a reposição do equipamento mobiliário necessário às redes físicas escolares, a necessária economia de escala obriga ao planejamento da aquisição de grandes quantidades a cada vez. No entanto, quando os recursos financeiros disponíveis são escassos, devem-se estabelecer prioridades.

Nesses casos, em que há fortes restrições financeiras, a concepção de um novo padrão de mobiliário poderia privilegiar inicialmente os móveis para uso direto pelos alunos, isto é:

- os assentos (cadeiras, bancos e banquetas);
- as superfícies de trabalho (mesas, bancadas).

Aliás, esse procedimento é largamente empregado. Mas, com esta orientação, os demais itens, por mais algum tempo, são selecionados e adquiridos dentre os normalmente fornecidos para uso genérico em escritórios, refeitórios, bibliotecas etc, isto é:

- brinquedos;
- expositores;
- depósitos;
- diversos.

Mais tarde, com maior disponibilidade de recursos, estes últimos itens podem passar a receber igual atenção.

No entanto, quando as quantidades dos móveis são muito pequenas, a produção de um novo *design* poderá ser considerada como encargo excessivo. Então, muito provavelmente, este fato fará com que seja mantida a aquisição dos produtos espontaneamente oferecidos para venda no mercado moveleiro.

Entretanto, para a solução destes casos, em que as aquisições são relativamente pequenas, podem ser cogitados convênios com organismos, sejam federais, estaduais ou municipais. Eis que o esforço para a busca de soluções mais modernas, adequadas e voltadas para o futuro é tarefa indispensável,

cujas dificuldades podem ser superadas mediante cooperação entre organismos responsáveis pelas redes físicas que estiverem sinceramente interessados.

Esses critérios, considerados razoáveis, no entanto, poderiam ser justificados apenas na formulação de uma estratégia provisória, para médio prazo. Com efeito, os procedimentos necessários ao Projeto e Desenvolvimento de móveis escolares, se conduzidos com seriedade, podem exigir por volta de quatro anos de trabalho na concepção, na análise, na experimentação, nos aperfeiçoamentos. As providências neste sentido dependerão da complexidade de cada situação. Com certeza, as qualidades próprias do equipamento mobiliário dependem muito dos investimentos que forem feitos oportunamente, desde o início, quando também são determinados os próprios processos de fabricação.

Todavia, havendo melhor opção, sobretudo quando as quantidades a adquirir são relativamente elevadas, é desejável que seja logo estudado um novo *design* para os móveis necessários às funções escolares. Afinal de contas, os baixos custos, a qualidade e a rapidez podem ser atingidos se a produção é feita em grande escala.

Outrossim, é desejável que o mobiliário seja produzido na própria região da rede física escolar, mediante a aplicação de componentes e de mão-de-obra locais. Note-se a respeito que sempre haverá necessidade de insumos para a manutenção, requerendo reposições de componentes que estejam disponíveis na praça de comércio mais próxima possível.

Outro aspecto a ter em conta, a produção industrial do equipamento mobiliário está fortemente relacionada com as disponibilidades técnicas e materiais de cada momento. Se certos componentes de determinado móvel, que foram especificados durante os trabalhos de Projeto e Desenvolvimento, por algum motivo apresentarem problemas que não possam ser resolvidos pela manutenção preventiva e tiverem de ser substituídos, as especificações e os processos de fabricação precisam ser rapidamente reestruturados. Portanto, a escolha dos componentes (e dos próprios materiais que venham a integrá-los) é questão econômica relevante.

Por isso, durante as atividades de Projeto e Desenvolvimento, a determinação de cada uma das soluções construtivas deve ser feita com razoável segurança e serenidade, mediante estudos que possibilitem prever, com alguma certeza, as necessidades e as futuras disponibilidades técnicas e materiais. É indispensável considerar que determinados insumos aparentemente mais vantajosos em relação aos seus preços, depois de poucos anos, por diferentes razões, podem vir a ser de difícil obtenção e, ao final, desvantajosos para os efeitos da aquisição. Este fato pode tornar rapidamente obsoleto o mobiliário que foi antes tão trabalhosamente imaginado.

De qualquer modo, devem ser concebidas estratégias que considerem os possíveis conflitos na economia da produção industrial, de modo a que possam ser assegurados:

- os suprimentos necessários, em que a qualidade, os prazos e os custos sejam os mais convenientes e vantajosos;
- as alterações em resposta aos problemas que se manifestarem durante os ensaios, a experimentação, a operação, o uso e a manutenção preventiva.

Em todos os casos, se o perfeito conhecimento da dinâmica das ofertas e dos preços é muito difícil, a melhor estratégia inclui a possibilidade de uma produção inicial em pequena escala, para experimentação, a partir do levantamento e da seleção dos recursos regionais mais conhecidos.

Para o sucesso da adoção de um novo *design*, estas entidades podem colaborar de diversos modos, em conformidade com as suas atribuições e vocações:

- organismos educacionais da União, dos Estados e dos municípios;
- instituições de pesquisa (IPT, INT);
- instituições de normalização (ABNT, ISO);
- *desenhistas-industriais*;
- fornecedores (fabricantes, comércio);
- usuários (alunos, professores, pais, administradores, comunidade).

Se o organismo responsável pela rede escolar adquire há muitos anos uma gama padronizada de móveis, a inércia e a inexistência de novos estudos termina por estabelecer uma uniformidade estéril, conformada à permanência das soluções já sabidamente insatisfatórias. Este tipo de crítica, no entanto, pode ser facilmente refutado quando é insinuado e posto em curso um trabalho sistemático e permanente de Projeto e Desenvolvimento. Com efeito, visando à ruptura com estas situações anacrônicas, de modo a evoluir para as inovações que já se mostrarem necessárias, pode-se lançar mão de alguns procedimentos, tais como:

- execução de estudos, para revelar respectivos problemas de mobiliário e propor soluções razoáveis;
- ampla divulgação dos estudos e dos seus resultados em relatórios concisos e bem apresentados;
- execução de projetos, cujos modelos experimentais podem ser demonstrados e experimentados em várias e diferentes escolas.

De preferência, o Projeto e o Desenvolvimento de mobiliário novo deve dar-se de modo independente da produção e do fornecimento atual, ou seja, tal como hoje são feitos. Porém, ao longo do tempo, os resultados da experiência e da observação podem ser integrados aos produtos atuais por sucessivos ajustamentos, maiores ou menores. Portanto, não se trata, em geral, de mudar radicalmente de um padrão a outro, mas de fazer com que haja uma evolução, um progresso, de modo:

- consciente;
- contínuo;
- controlado;
- dirigido.

Dentro de intervalos de alguns anos, se necessário, podem então ser processadas rupturas mais ou menos nítidas, para acompanhar os condicionamentos económicos, técnicos e funcionais mais fortes. Eis que, em qualquer hipótese, deve ser estimulada a descoberta e a comparação de pontos de vista e de alternativas.

Há ainda a considerar os diferentes aspectos administrativos com influência maior ou menor no próprio processo de concepção técnica do mobiliário. Neste sentido, é preciso reconhecer que muitas das decisões de Projeto e Desenvolvimento dependem fortemente das normas legais que devem ser adotadas nas licitações para a sua aquisição no mercado fornecedor e, portanto, de uma série de procedimentos administrativos e financeiros obrigatórios. Também tem grande peso a consideração aos demais aspectos administrativos do armazenamento, da estocagem, da distribuição, da instalação, da operação, da manutenção preventiva.

Estes procedimentos, no entanto, quando consagrados de longa data, se não são reexaminados, tendem a conservar-se e a sobreviver com base em múltiplas razões convencionais, sem conteúdo nem justificação atual, tornando-se ultrapassados, obsoletos, anacrónicos. Portanto, no âmbito da gestão, o favorecimento às inovações necessárias e à melhoria da qualidade exigem uma crítica honesta aos hábitos administrativos arraigados visando à superação das resistências conservadoras.

Eis que, não raramente, a ação de convencimento para a introdução de mudanças, em geral, deve dirigir-se sobretudo aos administradores, mais que aos técnicos dedicados exclusivamente aos aspectos físicos, funcionais e ambientais do equipamento mobiliário.

Portanto, a consideração ao atual grau de centralização ou de descentralização administrativa das atividades ligadas ao equipamento, assim como à própria edificação escolar, é de relevância tal que não pode ser desconsiderada na concepção do mobiliário. Mas a importância do Projeto e Desenvolvimento dirigido pelos organismos centrais responsáveis pelas redes físicas escolares não é diminuída quando as prefeituras ou as próprias escolas, por exemplo, assumem as responsabilidades da seleção, da aquisição, da distribuição, da instalação. O mais importante é que a concepção dos móveis emane da fonte mais capacitada e que puder dirigir todo o processo.

De fato, a experiência e a determinação das especificações a fixar no *design* não são prerrogativas exclusivas dos organismos responsáveis pelas redes escolares estaduais. Sobretudo os organismos municipais, em função de sua capacidade e disposição, mesmo lidando com recursos escassos, podem fazê-lo mais dedicadamente, com bons ou melhores resultados. Outro aspecto é que nada impede que um grupo de municípios ou de escolas se associe em convénio de longo termo para,

com a colaboração do *Desenho Industrial* e da indústria local, ativar, um processo de Projeto e Desenvolvimento, e suprir diretamente as redes físicas de sua região.

É sabido que a implantação de uma unidade escolar é um empreendimento considerado importante, mas que se produz com certa raridade. Isto ocorre sobretudo nos pequenos municípios onde, em geral, não há uma experiência acumulada na gestão das iniciativas de projetar, construir e equipar edificações escolares.

Nestes casos, a primeira prioridade é a da obtenção de um terreno convenientemente localizado para, em seguida, projetar e construir a edificação. O equipamento mobiliário, geralmente dentro de uma perspectiva improvisada, será pensado mais tarde. Assim é que, passado o tempo e concluída a obra, dificilmente os recursos financeiros que tiverem restado corresponderão aos que foram inicialmente orçados. Por esta razão, a seleção e a aquisição do mobiliário frequentemente termina em amadorismo, prejuízos materiais e desgastes morais.

De qualquer maneira, para a solução de problemas de gestão do equipamento, dependendo das circunstâncias regionais, é útil ter em mente as formas administrativas mais ou menos evoluídas que podem desempenhar-se melhor de modo centralizado, partilhado ou descentralizado. Cada uma destas formas, como mais adiante são abordadas, apresenta, no entanto, vantagens e desvantagens.

Nos procedimentos de Projeto e Desenvolvimento, têm de ser relacionadas as providências necessárias, reconhecendo que os procedimentos técnicos e administrativos apresentam alguma complexidade a exigir prazos nem sempre previstos para a execução correta de:

- listagens do equipamento mobiliário a ser adquirido;
- editais das licitações e minutas de contratos;
- licitações (incluindo eventuais recursos que podem ser interpostos pelos concorrentes);
- fabricação;
- ensaios;
- aceitação dos fornecimentos;
- romaneios para transporte, armazenamento, estocagem, distribuição e instalação;
- distribuição e instalação;
- outros procedimentos.

### **Mobiliário e usuários**

Quanto às exigências próprias à dinâmica das atividades nas escolas do primeiro grau, sobretudo para utilização direta dos alunos, trata-se de móveis para atender a exigências de uma clientela aqui caracterizada resumidamente:

- a alunos e alunas;
- nas faixas etárias entre:
  - 7 e 10 anos: da 1ª à 4ª séries; ou:
  - 11 e 14 anos: da 5ª à 8ª séries; ou:
  - 7 a 14 anos: da 1ª à 8ª séries;

- em fase de crescimento e formação;
- portanto, crianças e adolescentes;
- que utilizam diretamente alguns móveis;
- durante parte do dia (da manhã ou da tarde);
- em diversas atividades individuais e em grupos.

Do equipamento mobiliário devem ser exigidos vários atributos, não só os técnicos, os financeiros ou os económicos, cujas noções são mais ou menos familiares a todas as pessoas. Com razão, também devem ser exigidas qualidades ergonómicas, estéticas, funcionais e outras voltadas ao atendimento correto das crianças e dos adolescentes. Isto significa ter em conta as necessidades especiais destes usuários. Por conseguinte, e sobretudo quando se tratar do suprimento de móveis para uso direto dos alunos e alunas, há uma série de problemas cujas soluções têm de ser encontradas mediante estudos. Trata-se de garantir o necessário apoio físico às atividades escolares normais, de preferência as propostas nos PCN, Parâmetros Curriculares Nacionais.

Vale ainda lembrar que também devem ser consideradas no *design* as especificidades dos alunos portadores de deficiência (auditiva, física, mental, múltipla ou visual), tendo em vista a integração escolar determinada em Lei.

### **Mobiliário e material de uso**

O equipamento mobiliário, sobretudo os armários, as estantes e as mesas, devem ser adequados às dimensões do material escolar de uso diário pelos alunos e pelos professores. Portanto, tanto uns como outros devem possuir dimensões não só para o atendimento das exigências ergonómicas, mas também aos objetos que devem ser utilizados e guardados.

Entretanto, os móveis classificados nos subgrupos referentes às superfícies de trabalho e aos depósitos, uma vez que não têm o seu *design* especialmente determinado para os fins escolares, terminam por ser os do uso já consagrado em escritórios comuns.

Tais problemas, portanto, podem apenas ser resolvidos mediante a cooperação entre os organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, mediante convênios específicos.

### **Mobiliário e edificação**

Por um lado, é preciso considerar que um novo equipamento mobiliário, em razão do seu *design*, ao guarnecer as escolas, pode exigir algumas considerações próprias da concepção arquitetônica das edificações, especialmente quanto a:

- formatos dos ambientes (formas, proporções e dimensões);
- articulações entre os ambientes (proximidade, vizinhança, contiguidade);
- formatos (formas, proporções e dimensões) e posições relativas das portas e das janelas.

Ainda, partindo desse ponto de vista, trata-se de saber também, e desde o início, se alguns mó-

veis, tais como os armários e os quadros de giz, por exemplo, devem ser fixados às paredes, e a que paredes, e de que modo. Portanto, também interessa saber quais os móveis que, para incorporar na edificação, precisam ser fornecidos mediante a administração dos próprios empreiteiros construtores.

Por outro lado, sabe-se que, dependendo das características da organização político-administrativa do governo do Estado ou do município, diferentes secretarias (Obras, Educação etc.) promovem separadamente a construção da edificação e o fornecimento do equipamento mobiliário. Neste caso, devem ser logo convencionadas as condições técnicas e administrativas para uma coordenação eficaz de cada plano de aquisições, de modo a que as datas aprazadas possam ser cumpridas a contento.

Contudo, quanto a essa última questão, parece ocioso ressaltar que as escolas não podem funcionar sem que já estejam equipadas, ao menos com o mobiliário, com máximo atraso, na data da sua própria inauguração. Lamentavelmente, tem sido sempre necessário repetir esta mesma advertência.

A arquitetura das edificações também deve ter em conta o mobiliário, de modo que:

- os ambientes escolares não devem estar superocupados;
- o mobiliário deve ser dimensionado de modo a que possa passar pelas portas, corredores e escadas;
- os locais das superfícies e dos cantos das paredes onde o mobiliário possa colidir devem ser protegidos;
- nas edificações com maior risco de incêndio, o mobiliário, de preferência, deve ser construído com materiais mais resistentes ao fogo.

### **Mobiliário e mobiliário**

As pesquisas e os estudos são indispensáveis à condução dos futuros trabalhos de Projeto e Desenvolvimento que visem à obtenção de resultados mais promissores e vantajosos. No caso das relações de articulação entre os móveis, é preciso reconhecer, por exemplo, que os fornecedores com algum sucesso na oferta de gamas tipológicas de mobiliário e que satisfaçam a todas as exigências e necessidades são pouco numerosos. Isto obriga a dar uma atenção especial aos problemas de articulação e de compatibilização entre as diversas tipologias de origens, formatos e aparências diferentes. Ora, estes são problemas que poderiam ser resolvidos mediante a aplicação de diretrizes, na forma de especificações e de procedimentos. Com efeito, os diferentes móveis, sejam os usados pelos alunos, sejam os usados pelos professores, devem ser articuláveis. Portanto, esta versatilidade também deve estar de acordo com os móveis antigos que estejam em uso e ainda devam permanecer em uso. Deste modo, mesas e cadei-

ras, mesas e mesas, devem atender a estas exigências quanto ao formato (forma, dimensões, proporções). As mesas, por exemplo, devem ser versáteis para formar grandes conjuntos.

Para tanto, os organismos estaduais ou municipais responsáveis pelas redes físicas escolares podem, em sequência à promoção de alguns estudos e pesquisas, produzir e divulgar documentos normativos. Tratando-se de experimentar soluções novas e mais adequadas aos problemas da atualidade, tais documentos deveriam estar constantemente abertos à crítica.

Por enquanto, as normas técnicas disponíveis para o mobiliário, especialmente as da ISO, abordam apenas alguns aspectos físicos básicos. Para o acesso a informações mais detalhadas e atuais, uma vez que se trata de campo bastante dinâmico, é útil consultar a literatura internacional e procurar conhecer as disponibilidades da indústria nacional a médio e a longo prazo.

No entanto, nota-se a tendência em normatizar sobretudo os componentes construtivos e os materiais, em lugar de fixar recomendações com maior amplitude, aplicáveis ao conjunto do equipamento mobiliário. Esta última opção poderia ser realizada mediante a formulação de algumas exigências básicas, deixando campo livre a uma dinâmica de renovação constante das soluções.

Há, contudo, alguns temas para pesquisas dirigidas ao mobiliário escolar carecendo de maior atenção, podendo-se destacar, por exemplo, a criação de critérios relativos a:

- ergonomia (e, portanto, também à antropometria);
  - desempenho no uso (avaliação);
  - economia (uso, operação, durabilidade, manutenção preventiva e corretiva);
- a outros temas.

### **Mobiliário e transporte**

Os meios de transporte do equipamento mobiliário devem ser determinados desde logo, no início dos trabalhos de Projeto e Desenvolvimento. Assim, se há longas distâncias a percorrer, devem ser considerados os eventuais choques. De qualquer forma, os móveis devem poder ser empilhados de modo compacto.

### **Mobiliário e estocagem**

Os fabricantes armazenam o equipamento mobiliário já produzido até que as quantidades justifiquem o transporte para entrega aos organismos responsáveis pelas redes físicas. A exigência é que este armazenamento seja feito de modo a que fique garantida a proteção necessária. Entretanto, do ponto de vista dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, interessa mais saber a forma do recebimento das partidas ou lotes, uma vez que estão pressupostos o problema e a solução da distribuição entre as edificações escolares novas e existentes.

O mobiliário, incluindo todas as tipologias e ga-

mas adquiridas, pode ser estocado antes da distribuição para as edificações escolares:

- nos depósitos ou armazéns das fábricas;
- em depósitos alugados ou de propriedade das redes físicas.

As fábricas dispõem de armazéns ou depósitos, apresentando algumas vantagens:

- a capacidade de estocagem, se correspondente à velocidade da produção e à da expedição para distribuição, pode representar o modo mais barato;
- o manejo de carga e descarga do mobiliário fica reduzido;
- o fabricante permanece como responsável pela segurança.

Entretanto, essa solução também apresenta desvantagens:

- o mobiliário a distribuir a cada edificação escolar, certamente, será produzido por diferentes fabricantes devendo, portanto, ser distribuído em pequenas quantidades dentro de um determinado tempo;
- será, portanto, dificultado o controle de qualidade de no recebimento ou aceitação.

Os depósitos alugados ou pertencentes às redes físicas, por outro lado, também apresentam algumas vantagens:

- o controle de qualidade pode ser feito nas ocasiões dos recebimentos nos depósitos;
- «a formação dos lotes para distribuição às escolas pode ser racionalizada.

Entretanto, essa última solução também apresenta desvantagens:

- os dispêndios com estocagem em depósitos da rede física ou alugados podem ser mais altos;
- os manejos de carga e descarga do mobiliário é aumentado.

### **Peculiaridades**

Não se pode deixar de exigir especificações capazes de servir para garantir corretamente as edificações escolares, no apoio às atividades de hoje. Neste sentido, o contato direto entre os *desenhistas industriais* e aqueles que vivenciam diariamente as escolas é indispensável, devendo incluir professores e demais servidores. É ainda desejável que esta relação seja estabelecida mediante procedimentos determinados antecipadamente. As RTs *Equipamento: Mobiliário. Especificações* procuram resumir as respectivas questões principais.

Para tanto, durante as etapas de Projeto e Desenvolvimento do mobiliário, devem ser considerados, por exemplo:

- a maneira como trabalham os professores;
- o comportamento dos alunos;
- a organização arquitetônica dos ambientes nas edificações;

*m* as adversidades e as adaptações inevitáveis;

*a* as características regionais.

De qualquer forma, sobretudo em razão das suas funções peculiares, o equipamento mobiliá-

rio escolar deve sofrer avaliações sistemáticas, de modo a que possa ser continuamente readequado. Ao garantir a edificação escolar, ele deve contribuir para a constituição de um sistema de suporte físico ambiental próprio para as atividades educacionais. Portanto, deve ser de:

- concepção que atenda corretamente às exigências, às atividades pedagógicas e aos usos atuais; que seja flexível, versátil e possa desempenhar corretamente as funções diárias relativas às atividades pedagógicas de ensino e aprendizagem, dentro de um prazo de vida útil economicamente razoável;
- construção robusta e durável, mas compatível com as disponibilidades industriais e de preço, encorajando uma competição leal entre os possíveis fornecedores;
- transporte, estocagem, distribuição e instalação simples;
- manutenção preventiva simples e de baixo custo;
- fácil reposição dos componentes;
- durabilidade de longo termo, nas condições normais de uso.

### **Pontos de vista**

Para que a qualidade recomendada seja obtida e mantida, os organismos responsáveis devem considerar, no seu conjunto, as questões respectivas ao desempenho, sobretudo em relação aos assentos e às superfícies de trabalho, tendo em vista as exigências especiais que recaem sobre elas.

No entanto, durante as atividades Projeto e Desenvolvimento de mobiliário, é frequente verificar-se uma natural diferença entre os pontos de vista daqueles que desejam promover as mudanças ambientais já identificadas como necessárias, mas que não têm os conhecimentos dos professores que convivem nas escolas, e estes que, apesar de trabalharem cotidianamente nelas, não se sentem inteiramente aparelhados ou seguros para a solução dos respectivos problemas técnicos. No entanto, para uma atitude de cooperação, a obtenção de bons resultados implica ter em conta uma série de questões a serem desde logo respondidas pelos usuários e por todos aqueles que devem intervir nos processos de decisão, incluindo a própria indústria.

De fato, é desejável estimular a participação dos usuários, pois sabe-se que, além de tudo, há mais respeito e zelo pelos objetos nos quais se aplica alguma afeição desde o início. Contudo, é muito difícil que os pedagogos, sem o devido apoio técnico, possam expressar, para uso dos desenhistas industriais, dos arquitetos e dos engenheiros, uma síntese satisfatória dos problemas, tais como concretamente se apresentam ou evoluem. É que, lamentavelmente, na maioria das escolas que atendem a um grande número de alunos em mais de um turno, não se dispõe do tempo livre indispen-

sável ao conhecimento integral das edificações e dos seus equipamentos, e ao amadurecimento de reflexões sobre o seu desempenho.

Para uma análise de situação, é preciso ainda ter em conta que, apesar de os organismos responsáveis pelas redes físicas aprenderem muito do que sabem a partir da observação das atividades pedagógicas e de entrevistas com os professores e com os alunos, é de quem não obrigatoriamente permanece nas escolas, ou seja, de administradores ou, até mesmo, de secretários de Estado, que recebem as informações e as instruções iniciais mais importantes. Em última análise, são as pessoas distantes da vivência escolar direta que, afinal, representam formalmente o cliente (usuários) diante dos técnicos. Deste modo, terminam por ser privilegiados os argumentos de autoridade.

Entretanto, a partir da longa experiência existente, sabe-se que os procedimentos improvisados sempre trazem resultados insatisfatórios. Para que seja possível atingir algum substancial progresso ou aperfeiçoamento, na medida em que são exigidas determinadas melhorias, as pessoas em postos administrativos importantes devem obrigá-lo a considerar que as mudanças, sobretudo quando implicam opções de algum modo afastadas da prática habitual, exigem uma estrita cooperação entre os diferentes níveis de responsabilidade e um razoável tempo de preparação.

### Projeto

É nas etapas do Projeto que o novo mobiliário considerado necessário ao bom desempenho dos ambientes escolares deve ser completamente caracterizado para uma dinâmica de uso e de articulação espacial.

Antes que os projetos para um novo mobiliário sejam iniciados, é interessante promover avaliações dos móveis existentes, a se realizarem nas próprias escolas, na dinâmica real das suas atividades. Trata-se de saber que especificações merecem ser conservadas ou substituídas de fato. Ou seja, os pedagogos e os especialistas em *Desenho Industrial*/ devem ser convocados a opinar e a formular em relatório as recomendações básicas para um novo equipamento mobiliário, se for este o caso. As soluções antigas servem como advertência quanto aos erros cometidos.

Do mesmo modo, antes que seja iniciada a concepção do novo *design*, é interessante conhecer em detalhe o *design* que estiver sendo usado em outros países. Uma boa sugestão é para a consulta aos catálogos dos fabricantes. Na mesma ocasião, também devem ser conhecidos os procedimentos de fabricação estrangeiros que, tanto quanto os procedimentos administrativos, influem sobre o *design*.

As exigências correspondentes às especificações, isto é, ao *design*, devem ser determinadas no Projeto para Execução (PE-MOB) ("conforme o discriminado mais adiante), me-

diantes especificações prescritivas e/ou de desempenho. Estas determinações, está claro, também são indispensáveis à correta realização de licitações para aquisição e, mais tarde, também à operação, ao uso, à manutenção preventiva, às subseqüentes avaliações etc.

Deste modo, durante os procedimentos do projeto, nas etapas que forem convencionadas para ele, devem ser fixadas todas as exigências que se precise impor, na forma de textos, desenhos, maquetes, "mock-ups", modelos experimentais, protótipos etc, configurando as especificações do *design*, a serem apresentadas.

Tanto quanto possível, já durante o uso dos modelos experimentais, devem ser ensejadas as revisões que forem necessárias nas especificações e nos procedimentos respectivos. Isto é, ao longo de um prazo antecipadamente estabelecido, os ensinamentos extraídos da prática do projeto servirão ao aperfeiçoamento da própria concepção básica do *design*.

Contudo, se as opções escolhidas, por alguma razão, terminarem por ser malsucedidas, o projeto deve ser abandonado por outro melhor. Eis que a introdução obstinada de sucessivas alterações apenas corretivas, providenciadas na tentativa de salvar as idéias básicas da concepção que inicialmente tenham parecido corretas, pode conduzir diretamente a um mau *design*. É que, na aparência final, ficam desastrosamente realçados os remendos feitos sobre a concepção original, devidos à seqüência dos erros evitáveis e das hesitações acumuladas.

### Desenvolvimento

Os procedimentos do Projeto e do Desenvolvimento devem processar-se de modo interdependente em todas as suas etapas, pois um bom método de trabalho fará com que os sucessivos resultados destas duas atividades produzam mútua e proveitosa ressonância.

Por conseguinte, as opções formais, funcionais e técnicas para o equipamento mobiliário devem ser consideradas antecipadamente, na organização de um programa de Desenvolvimento, junto àqueles que concordem em colaborar durante alguns anos para a experimentação de um novo *design* e para uma correta e duradoura estratégia de suprimento. Pode-se dizer que os melhores colaboradores, tendo em vista os seus diferentes papéis, devem ser:

- m* as redes físicas escolares e seus usuários;
- os desenhistas industriais;
- as empresas industriais ou comerciais, potencialmente fornecedoras.

Inicialmente, dependendo das quantidades a adquirir, esta colaboração poderia ser realizada com um número limitado de pessoas.

Durante as atividades de Desenvolvimento, nas etapas que forem convencionadas, bons resultados podem ser obtidos principalmente com a co-

laboração das redes físicas escolares e seus futuros usuários. Há que interessá-los, mediante demonstrações com modelos experimentais, em um plano definido de avaliação do desempenho no uso, nas próprias edificações escolares. Dentro deste enfoque, os usuários têm de receber informações básicas quanto às características e às potencialidades de cada móvel, sendo estimulada a exploração da versatilidade operacional.

Os desenhistas industriais, por sua vez, ao analisarem com melhores critérios os aspectos técnicos e administrativos implicados, já estarão introduzindo maior clareza na solução dos temas e dos problemas propostos.

O interesse da indústria moveleira também deve ser estimulado a cooperar na melhoria dos ambientes das edificações escolares. E não só para as escolas do setor público, mas as do setor privado também, uma vez que, em especial, os problemas ergonômicos a resolver são relevantes. Ademais, as empresas modernas, sejam da indústria ou do comércio, não serão adversas aos bons argumentos de caráter mercadológico.

Todavia, os procedimentos mais complexos, tendo que contar com uma série de instituições e pessoas, somente são vantajosos nos casos em que se justifiquem planos de aquisição em grandes quantidades e, em consequência, também um completo sistema de controle de qualidade e de custos.

De algum modo, as opções mais vantajosas para os usuários e para as redes físicas escolares são as que representarem, a um só tempo, a obtenção da melhor qualidade, o fornecimento rápido e os preços reduzidos.

### Equipe técnica

Todas as pessoas que participarem do Projeto e Desenvolvimento, sejam pedagogos, administradores, Associação de Pais e Mestres, *desenhistas industriais* e, mesmo as indústrias interessadas, devem trabalhar em equipe, do início ao fim dos processos, incluindo as etapas de Distribuição e Instalação. Todavia, se isto é impossível, ao menos um técnico que tenha conhecimento de todas as etapas de produção e esteja disponível para isso deveria seguir toda a execução, de ponta a ponta.

### Melhoria da qualidade

A qualidade pode ser entendida como a totalidade das características que conferem a um produto a capacidade de satisfazer a necessidades implícitas ou explícitas. Também pode ser definida a partir de conceitos como o de adequação à função, ao uso ou ao propósito, da satisfação do cliente, da conformidade com as exigências etc. Isto significa ter em conta características, propriedades, atributos, aptidões, condições de excelência ou de desempenho do mobiliário e de seus componentes.

De qualquer modo, importa saber que a melhoria da qualidade pode ser obtida mediante

ações com a finalidade de aumentar a eficácia e a eficiência dos processos para proporcionar benefícios adicionais aos usuários e, também, aos fornecedores. Os sistemas de qualidade, ao serem aplicados, interagem com todas as atividades das etapas típicas do ciclo de vida do produto, desde a identificação inicial das necessidades até o atendimento final das exigências que forem antecipadamente fixadas.

Portanto, a adoção de sistemas para a melhoria da qualidade dos móveis escolares destina-se à satisfação das exigências dos usuários, conforme devem estar previamente expressas nas especificações técnicas (desenhos e textos) constantes dos Projetos para Execução (PE).

É indispensável considerar que, quando existem deficiências organizacionais ou operacionais, mesmo as especificações mais criteriosamente fixadas em textos, em imagens ou em protótipos não asseguram isoladamente o pleno atendimento às expectativas quanto à qualidade. Por isso, no sentido da orientação dos requisitos implícitos ou explícitos pertinentes a produtos descritos em especificações, têm sido propostos e convencionados conjuntos de normas técnicas dirigidas a qualquer setor industrial ou econômico. Estas normas fixam os principais conceitos para a gestão e para a garantia da qualidade e, além disso, descrevem os elementos que compõem os sistemas de qualidade. No entanto, não determinam os modos de implementá-los, o que deve ser feito à luz dos objetivos, dos produtos, dos processos e das práticas próprias de cada organização específica, no caso, de cada fornecedor moveleiro.

Para o delineamento dos problemas e das respectivas soluções, é útil considerar os fatores concorrentes para a qualidade de qualquer produto, dependentes do programa de necessidades, do Projeto e Desenvolvimento, da conformidade com o projeto e do suporte técnico.

As normas de sistemas da qualidade da família NBR-ISO-9000 podem ser selecionadas e aplicadas para atender à necessidade do fornecedor em demonstrar a sua capacidade de controlar determinados processos, de acordo com cada caso, e garantir a qualidade em qualquer uma das etapas da produção.

Na perspectiva destas RTs, e em função das características do mobiliário e das quantidades a adquirir, o organismo responsável pela rede física escolar deve decidir sobre a conveniência de controlar a qualidade, ele próprio, do processo de Projeto e Desenvolvimento. Mas a qualidade das demais etapas da produção deveria permanecer de responsabilidade dos próprios fornecedores.

De todo modo, devem ser estabelecidos os critérios de aceitação e as tolerâncias nas próprias especificações constantes nos projetos para fabricação de qualquer equipamento mobiliário. Dependendo de cada caso, também podem ser usadas as normas técnicas ISO (Furniture), como são disci-

minadas na presente série Recomendações Técnicas (RTs): *Equipamentos: Mobiliário. Especificações.*

Portanto, os fornecedores devem promover as seguintes atividades, a seu encargo, em conformidade com as condições que forem previamente estabelecidas nos editais de licitação, nos termos de referência, nos avisos, nos contratos e nos Projetos para Execução (PE-MOB) (especificações), incluindo os componentes e respectivos materiais:

- fornecimento das amostras que forem exigidas para os procedimentos de desenvolvimento, de avaliações de desempenho no uso e de ensaios (destrutivos ou não), se este for o caso, tendo em conta as tolerâncias que forem previamente convencionadas;
- controle de qualidade de acordo com métodos reconhecidos, em locais e em momentos preestabelecidos, durante as etapas de fabricação, de armazenamento, de transporte, de distribuição e de instalação, em amostragem previamente fixada para cada lote de fornecimento que for estabelecido;
- proposição de quaisquer alterações, adaptações ou ajustes que considerar indispensáveis para as práticas industriais, dentro das especificações do Projeto para Execução (PE), sejam as prescritivas e/ou as de desempenho.

Entretanto, qualquer peça que saia das linhas de fabricação deve estar em conformidade com o Projeto para Execução (PE-MOB). Com efeito, as técnicas de controle de qualidade serão basicamente conforme três diferentes técnicas, a escolha dependendo do tipo de móvel e do tamanho da partida encomendada:

- inspeção visual de todas as peças;
- inspeção detalhada e ensaios de algumas peças amostrais selecionadas aleatoriamente;
- inspeção, durante a fabricação, dos componentes e dos processos do trabalho, tais como estão sendo empregados na execução de cada item.

Entretanto, os métodos para que sejam atingidos os melhores níveis de qualidade na produção do equipamento mobiliário devem ser obtidos mediante constantes investimentos em:

pesquisas: para aquisição de novos conhecimentos e melhor qualidade;

- experimentações: em edificações escolares de tipologia variada, novas e antigas;

a recomendações: em seminários, cursos, estágios;

- recomendações: em publicações descritivas, catálogos, especificações normalizadas e regulamentação (se necessária);

a colaboração permanente: entre usuários, projetistas e fabricantes durante o processo de Projeto e Desenvolvimento e, também, de fabricação, de operação, de utilização e de avaliação do desempenho no uso.

### **Avaliação no uso**

Muitos móveis a adquirir destinam-se à reposi-

ção. Portanto, uma avaliação dos móveis em uso deveria ser realizada antecipadamente. Com razão, deve-se assegurar que, no mínimo, os novos sejam tão bons ou melhores que os existentes.

Uma avaliação do desempenho no uso pode ser feita mediante questionário oral ou escrito, com a colaboração da administração de escolas selecionadas em uma amostragem. Contudo, deve-se considerar que o ponto de vista dos professores e dos alunos pode ser completamente diferente do dos administradores educacionais.

De alguma maneira, mediante um roteiro elaborado em planilhas, essa avaliação poderia incluir questões e respostas variadas para determinar, em cada móvel:

I séc útil; de que maneira ajuda ou atrapalha as atividades de ensino e aprendizagem;

- se é confortável; se é conveniente; se, por exemplo, as alturas das prateleiras ou das mesas são ergonomicamente corretas;
- se é atraente do ponto de vista estético; quais são, por exemplo, as reações quanto aos materiais, às cores e às texturas empregadas;
- se é suficientemente estável, robusto, sólido; quais foram os danos observados na própria ocasião do recebimento;
- se há danos ocorridos durante o uso normal, qual é a sua extensão e quais são os componentes abrangidos (não considerar as consequências de mau uso ou de vandalismo).

### **Ciclo de vida**

Nas atividades de Projeto e Desenvolvimento, devem ser consideradas as particularidades das etapas do ciclo de vida de cada tipo de móvel, uma vez que são fatores mais ou menos influentes nas decisões respectivas à concepção do *design*.

A fases típicas do ciclo de vida do equipamento mobiliário devem ser conhecidas para efeito de estruturação tanto do planejamento das aquisições como para diversos controles diretos dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, dependendo das suas características. Estas fases podem ser muitas, a estabelecer em função das práticas inerentes às atividades aqui brevemente discriminadas:

- planejamento da rede física;
- projeto (acompanhando o desenvolvimento, em suas etapas);
- desenvolvimento (acompanhando o projeto, em suas etapas);
- planejamento e desenvolvimento dos processos de fabricação;
- aquisição dos insumos (componentes e materiais);
- fabricação;
- embalagem (componentes e materiais);
- armazenamento (do fornecedor);
- aquisição;
- fornecimento;
- estocagem (da rede física);
- distribuição e instalação (nas edificações escolares);

- assistência e acompanhamento técnico (pós-aquisição);
- manutenção preventiva e corretiva;
- adaptação (reciclagem para mudança de uso em face da obsolescência);
- obsolescência;
- outras.

### Obsolescência

Aquilo que cai em desuso por ser anacrônico, superado sob os pontos de vista económicos, funcionais, técnicos etc, é considerado obsoleto. E quando termina a vida útil. A durabilidade, por outro lado, é a estimativa da data provável do colapso estritamente físico do produto e de seus componentes submetidos a uso normal, portanto, exce- tuando-se os casos de mau uso e de vandalismo.

Eis que grande parte do mobiliário escolar instalado e ainda hoje em uso tornou-se obsoleto. Uma outra parte entrou em colapso devido aos efeitos da degradação (desgaste e deterioração), ou à falta de manutenção, de mau uso e de vandalismo.

Dentro desses conceitos, portanto, muitos móveis, instalados em todo o país, por terem sido concebidos para funções ambientais que não mais existem, ou fabricados mediante técnicas que não mais podem ser consideradas económicas, têm a sua vida útil encerrada. Além disso, a baixa qualidade e a falta de manutenção, de difícil planejamento e execução, vêm encurtando a sua durabilidade.

De um lado, percebe-se que a introdução de novas técnicas de ensino e de aprendizagem, onde é possível, requer que as cadeiras e as mesas sejam muito versáteis, utilizáveis de modo individual ou em grupos. Portanto, elas devem substituir as rigidamente fixadas entre si e/ou aos próprios pisos, cuja concepção básica data de mais de cem anos.

De outro lado, na atualidade, impõem-se novos requisitos de natureza económica e industrial. Contudo, as especificações superadas são ainda adotadas na falta de um *design* mais atual e apropriado. Também, por razões nem sempre bem justificadas, os modelos ultrapassados continuam a integrar as listagens organizadas para aquisição em licitações públicas.

Nota-se também que, nos casos em que os móveis sejam adquiridos em função exclusiva de critérios de preços, há um péssimo atendimento às exigências estéticas, funcionais, técnicas e económicas. Isto significa dizer que são instalados já sem uma vida útil possível e uma durabilidade provável. E este o caso quando as mesas e cadeiras recomendadas são substituídas por carteiras universitárias, absolutamente inadequadas para as escolas do primeiro grau.

### Custos

No caso do equipamento mobiliário escolar, as exigências económicas e financeiras influenciam fortemente a concepção do *design*. Pode-se dizer

que, na prática, estas exigências chegam a ter o mesmo peso que as funcionais. Para a defesa das qualidades educacionais de um *design*, é indispensável argumentar defendendo o Projeto na presença de um orçamento que compreenda os custos totais, isto é, tenham em conta a vida útil e a durabilidade de cada móvel. Estima-se isso em anos, contados desde a data de fabricação até a final, quando provavelmente ocorrerá o colapso, em termos da durabilidade ou da obsolescência, em termos técnicos e funcionais. De qualquer modo, além dos investimentos iniciais de produção, trata-se de considerar todos os demais, tocantes ao uso, à operação, à manutenção preventiva e corretiva etc. O mesmo raciocínio poderia ser aplicado às exigências económicas que recaem isoladamente sobre os componentes de cada móvel, condicionando também os detalhes do *design*.

Uma solução corrente, mas não muito perspicaz, é impor requisitos para que a aquisição de um novo equipamento mobiliário não venha a custar mais do que o modelo que estiver em uso. Ora, este critério será grosseiramente limitativo para servir de orientação a uma nova concepção de *design*. Uma exigência para que os componentes dos novos móveis não venham a ser mais caros, um a um, também é particularmente limitadora. Haverá mais abrangência nas diretrizes para as verdadeiras inovações se é admitido, como limite razoável, um valor total para cada vaga destinada aos alunos, por turno.

Um outro critério também muito usado para avaliar mais rapidamente os preços de determinadas aquisições é que o equipamento mobiliário não custe mais que uma determinada relação proporcional ao custo estimado das próprias edificações escolares. Todavia, este critério expedito, por ser muito impreciso, é considerado perigoso. Com razão, não há relação clara e objetiva entre os custos dos móveis e os das edificações pois, como se sabe, o custo total do equipamento mobiliário não cresce ou decresce de modo diretamente proporcional ao da edificação escolar. Eis que o custo dos móveis pode crescer enquanto decresce o custo das edificações.

Casos desse tipo, por exemplo, ocorrem quando se faz diminuir o custo total das edificações mediante a redução das áreas de construção a destinar para corredores e demais circulações. Nestas circunstâncias, também são eliminadas paredes divisórias, o que faz levar o partido arquitetônico à famosa composição em plano aberto ("open plan"). Estas providências, portanto, fazem reduzir a especialização dos ambientes, sobretudo do conjunto funcional pedagógico. Por conseguinte, os quadros de giz e os armários assumem uma função extra como limitadores, divisores dos ambientes. Ora, as soluções ambientais deste tipo fazem aumentar os custos de determinado equipamento mobiliário por exigirem dele muito mais versatilidade, implicando especificações requintadas, sobretudo quanto aos recursos de arti-

culação horizontal e vertical no espaço da edificação escolar.

A título de sugestão para um futuro estudo, pode-se considerar como a vida útil (e também a durabilidade) estimada a longo termo para o equipamento mobiliário pode afetar o seu custo. De um modo superficial e apenas para um simples efeito especulativo, pode-se admitir que o custo do mobiliário atinge entre 10% e 20% do custo da edificação. Mas, nas condições normais de uso, enquanto a vida útil estimada de um móvel escolar bem cuidado chega a 20 anos, a de uma edificação comum chega a 60, considerados os variados motivos que podem concorrer para a sua obsolescência. Portanto, durante a vida útil da edificação, os móveis teriam de ser repostos cerca de três vezes. Tendo-se em conta os custos acumulados ao logo dos anos, sobretudo os de manutenção, não será improvável chegar à conclusão de que o equipamento mobiliário instalado, ao fim e ao cabo, representaria um custo total superior ao da reposição da própria edificação escolar.

De qualquer modo, deve ser feita uma análise dos custos, com o emprego de determinados métodos. A previsão dos custos, por exemplo, pode ser realizada a partir de um só item do mobiliário, respectivo a uma determinada edificação escolar pertencente a determinada rede física.

No entanto, não havendo um critério absoluto, os custos têm de ser verificados por comparação, procurando saber, por exemplo, por que:

- para ser garantida de móveis, uma edificação escolar custa mais do que outra, com a mesma capacidade de atendimento\*;
- um determinado móvel, poucas vezes usado em um ano, é mais caro que outro, muito mais usado, diariamente\*;
- o mobiliário de uma sala da administração é mais caro que o de uma sala de leitura\*;
- determinados bancos custam mais que as cadeiras\*;
- os móveis das salas de aula comuns estão custando mais do que a guarnição necessária a um laboratório ou oficina\*;
- o mobiliário para garantir determinada escola custa mais de 10% do custo da edificação correspondente\*;
- outras questões.

Com efeito, é possível estabelecer comparações bastante informativas, mediante planilhas de distribuição dos custos do mobiliário distribuído nos diversos ambientes comuns às edificações escolares do primeiro grau:

- Ilustração A: Exemplo de planilha de custos de equipamento mobiliário por ambiente escolar (*Ver anexo*).

A interpretação das oscilações dos preços do equipamento mobiliário pode ser obtida mediante a anotação dos valores de cada móvel em histogramas. É conveniente fazê-lo considerando as contratações

realizadas durante os últimos 5 a 10 anos. As curvas mostrarão os acréscimos e decréscimos. As datas mais notáveis, quando são encontradas fortes inflexões e deflexões, costumam ser coincidentes com determinados eventos exógenos, que influem fortemente no comportamento do mercado fornecedor.

## Aquisição

Em geral, os procedimentos para aquisição do equipamento mobiliário é mais complexo e exige mais tempo do que o previsto. Por esta razão, é sempre preferível que as providências necessárias sejam antecipadas, preparadas o mais cedo possível.

Os organismos responsáveis pelas redes físicas escolares estaduais ou municipais, ao organizarem as licitações nas modalidades facultadas pela Lei, também devem considerar com razoável antecipação as diferenças existentes entre os mais simples procedimentos próprios à aquisição de apenas algumas mesas e cadeiras e a complexa organização necessária à aquisição de mobiliário diversificado para garantir muitas escolas, dentro de determinado plano ou programa, mas com diferentes:

- localizações;
- concepções arquitetônicas;
- tamanhos e capacidades de atendimento;
- prazos para projeto e construção;
- datas de inauguração.

Para os grandes planos ou programas de aquisição, deve ser considerada a necessidade de promover várias licitações, dividindo assim as encomendas entre vários fornecedores. Deste modo, os fornecimentos poderão ser feitos em lotes, em função da tipologia do equipamento mobiliário que for estabelecida, o que pode ser feito segundo alguns critérios:

- funcionais;
- formais;
- técnicos.

Assim, admitindo esses critérios, os lotes poderiam ser compostos alternativamente por:

- assentos, superfícies de trabalho; ou
- para: salas de aula, administração, laboratórios, oficinas etc; ou então:
- de: madeira, aço etc.

Mas, em consequência da eventual escolha destas alternativas, a conformidade com as especificações deve ser controlada de modo a que seja garantida a unidade (técnica, estética <sup>etc</sup> v entre os lotes fabricados pelas indústrias que forem selecionadas. E que os processos empregados pelos diversos fabricantes podem resultar em diferenças de detalhe. De outro lado, mesmo as pequenas diferenças técnicas poderão ensejar alguns problemas futuros para os serviços de manutenção preventiva, incluindo a reposição de componentes.

Enfim, pelas mesmas razões, este controle também deve ser feito no caso em que os diversos tipos de móveis tenham de ser adquiridos de um

só fornecedor intermediário, para certo número de escolas distribuídas em um território determinado.

No entanto, em regiões de condições industriais carentes ou limitadas, será difícil encontrar um número suficiente de fornecedores, capaz de concorrer para produzir a totalidade do mobiliário, em todas as suas gamas, respeitando integralmente as diferentes especificações que tiverem sido instituídas. Mas, em boas condições técnicas e administrativas, esta alternativa deveria ser experimentada, pois o fornecedor, em determinados casos e circunstâncias, poderia responsabilizar-se pela distribuição e instalação e, ainda, oferecer vantagens adicionais para todos os bens fornecidos, durante um prazo certo.

No entanto, não sendo possível estabelecer no Projeto para Execução (PE) um *design* perfeitamente acabado, ou seja, uma especificação completa em todos os seus detalhes, os procedimentos necessários à organização das aquisições devem ser estudados para cada situação concreta. No caso, é preciso ter em conta algumas diferenças ou características devidas às técnicas que serão empregadas na fabricação de cada fornecedor.

### Indústria moveleira

De um lado, como já foi dito, é interessante que os organismos responsáveis estaduais e municipais, a sós ou em convênio, e contando com a intervenção das técnicas do *Desenho Industrial*, estejam motivados a orientar os potenciais fornecedores para a melhoria da qualidade. Clientes importantes que são, sempre que necessário, os organismos responsáveis pelas redes físicas escolares voltam com frequência a adquirir expressivas quantidades para instalação ou reposição. Se assim é, dispõem de prestígio e de uma força econômica acrescida para induzir o interesse dos fabricantes, sempre que possível, para a adoção e a comercialização de produtos que portem um *design* de desempenho superior. Eis que, atualmente, a qualidade dos móveis escolares é considerada deficiente, sob vários aspectos. Trata-se, portanto, de orientar corretamente o *design* e exigir do mercado fornecedor móveis escolares dentro dos melhores e mais vantajosos critérios de excelência. Esta atitude, se bem administrada, pode ensejar economias de grande escala, repercutindo igualmente nas aquisições das redes físicas menores, assim como nas particulares.

De outro lado, o setor privado pode oferecer contribuições inestimáveis ao processo de concepção do *Desenho Industrial*. No entanto, a obrigação de guiar Projeto e Desenvolvimento de equipamento mobiliário não deve ser completamente delegada ou abandonada aos interesses próprios da indústria, pois não é possível realizá-la senão mediante um longo, direto e contínuo processo de observação do desempenho no uso de cada móvel, individualmente e em conjunto, nas pró-

prias edificações escolares. Trata-se da necessária aplicação de procedimentos administráveis por profissionais independentes, conhecedores das técnicas disponíveis, que dominem os aspectos mais relevantes da dinâmica escolar nas atividades de ensino e aprendizagem. Afinal, há que considerar também as especificações a partir das necessidades concretas dos usuários, isto é, das práticas vivenciadas nos usos cotidianos.

É relevante, portanto, que os responsáveis pelas redes físicas escolares determinem atividades de Projeto e Desenvolvimento respectivas aos móveis escolares, se elas não existem. De outra maneira, na sua ausência, a indústria moveleira é naturalmente tentada a interpretar e a determinar as exigências dos usuários ou as necessidades pedagógicas, cujo conhecimento ela não domina, e escolher o caminho comercial mais fácil, terminando por dar a público em seus catálogos somente os produtos bem vendidos em um passado recente.

Como é bem sabido, esta última alternativa, que ocorre muito frequentemente no exclusivo interesse empresarial, significa concordar com a simples reprodução de fornecimentos passados e de experiências superadas, em lugar de ousar a solução de problemas reais pela introdução de novas propostas.

De qualquer modo, para a viabilização econômica de soluções com boa qualidade, também cabe saber como identificar determinados conflitos e tornar compatíveis os diferentes interesses representados pelo atendimento correto das escolas e pela rentabilidade da própria indústria moveleira.

Logo de início, é portanto necessária a realização de levantamentos quanto à capacidade instalada da indústria, no mais amplo sentido, para produzir as quantidades e a qualidade que devam ser estabelecidas para cada família tipológica de móveis. Porém, isto deve ser feito tendo em conta as variações regionais.

Quanto ao potencial representado pelos recursos humanos e materiais da região, é conveniente a sua verificação, podendo exigir levantamentos detalhados sobre:

- recursos humanos com habilitações especializadas;
- equipamentos para fabricação;
- equipamento para inspeção, experimentação, ensaios.

É conveniente que, na seleção dos fornecedores, seja dada preferência àqueles que demonstrem interesse na obtenção de boa qualidade para os seus respectivos produtos, de modo que atendam:

- às necessidades, utilizações ou aplicações bem definidas;
- às expectativas dos usuários;
- às especificações aplicáveis;
- às exigências da sociedade (leis, códigos);
- às necessidades do meio ambiente;
- ofertando os produtos a preços competitivos.

Quanto à localização das indústrias fornecedoras, uma vez que atualmente os móveis a adquirir podem ser embalados, armazenados e transportados por longos percursos com relativa facilidade, deve-se cogitar nas vantagens da aquisição em outras regiões, desde que as opções estejam bem definidas e não encareçam aquelas operações. De qualquer modo, é interessante considerar o incentivo que possa ser dado aos fornecedores locais ou regionais.

### Fábricas e oficinas

Nos casos em que o mobiliário de uso direto pelos alunos (assentos e superfícies de trabalho) tenham de ser fabricados por artífices da localidade, sejam serralheiros, carpinteiros ou marceneiros, também é interessante manter a orientação do *Desenho Industrial*.

De qualquer modo, devem ser cogitados dois tipos de fabricação, cujas vantagens e desvantagens devem ser discernidas para cada caso.

- fábricas;
  - oficinas artesanais.
- De um lado, a produção em fábricas:
- requer estruturas administrativas menores, para uma determinada produção;
  - possibilita as vantagens da economia de produção em grande escala;
  - dispõe de equipamentos e maquinário mais requintados, podendo produzir com maior perfeição e desenvolvendo técnicas mais modernas;
  - pode desenvolver técnicas de controle de qualidade;
  - pode dispor de mão-de-obra mais especializada;
  - outras razões.

De outro lado, a produção em pequenas oficinas:

- pode atender facilmente a pequenas encomendas locais;
- pode empregar técnicas tradicionais na produção com novo *design*;
- pode concorrer para a redução do desemprego de mão-de-obra;
- possibilita maior descentralização dos fornecedores;
- estimula maior diversificação entre os fornecedores;
- outras razões.

### Modelos experimentais

Durante as etapas de Projeto e Desenvolvimento, é indispensável a construção e a exposição de modelos experimentais correspondentes a cada móvel (em escala natural, 1:1), de modo a servir de referência às pessoas implicadas nos processos de experimentação, de ensaios, de avaliação.

Estes modelos experimentais têm de ser produzidos de modo a concordar o melhor possível com as últimas determinações do próprio Projeto, em qualquer uma das etapas preestabelecidas.

Então, mediante o seu emprego, em conformidade com a natureza de cada caso, devem ser realizadas múltiplas avaliações do desempenho no uso,

de preferência em escolas da região correspondente à rede física escolar a ser atendida. Isto pode ser feito durante alguns meses, durante as atividades escolares normais, com a mais ampla participação de futuros usuários, *desenhistas industriais* e indústrias interessadas nos futuros fornecimentos.

Deste modo, as experimentações, os ensaios e as avaliações a programar são procedimentos de diferente natureza:

- físicos: conforme as normas do ISO, para execução em laboratórios técnicos tais como o INT, IPT etc;
- de desempenho no uso: em várias e diferentes escolas, ao longo de alguns meses.

Durante esses procedimentos, todas as desconformidades ou defeitos devem ser apontados, tendo em conta as especificações prefixadas e, ainda, as que foram introduzidas depois de iniciado o processo de Projeto e Desenvolvimento. Feito isto, as mudanças ou correções consideradas necessárias devem ser introduzidas nos desenhos, nos textos, nas maquetes, nos novos modelos experimentais, nos protótipos etc.

Novos modelos experimentais devem então ser produzidos. Tal processo deve ser repetido até que os resultados das experimentações sejam julgados satisfatórios. De qualquer forma, os respectivos ensaios e experimentações visando ao aperfeiçoamento dos produtos não devem resultar em elevação de custos para as redes físicas escolares.

Antes da execução desses modelos experimentais, no entanto, pode ser necessária a construção de "mock-ups", ou seja, simulações em escala real dos móveis em estudo. Na verdade, os "mock-ups" são maquetes em escala natural, feitas principalmente para simular o verdadeiro móvel, podendo ser feitas em cartão, papelão etc. A providência serve sobretudo para possibilitar, com poucos recursos em dinheiro, uma avaliação ou um sentimento visual preliminar do *design* que estiver sendo concebido.

### Protótipos

Os ensaios físicos e de desempenho no uso de protótipos fazem parte do processo de Projeto e Desenvolvimento de qualquer móvel.

Os protótipos são modelos definitivos do equipamento mobiliário, cuja construção é indispensável para servir à dissipação de dúvidas dos fornecedores durante os procedimentos de licitação, de fabricação e da aceitação para o recebimento. Também podem ser usados com grande proveito a vários outros propósitos, sobretudo na divulgação a professores e alunos das inovações e qualidades que estejam implicadas.

No entanto, para que sejam atingidos os melhores resultados, é necessário que eles correspondam com exatidão aos móveis que foram especificados no Projeto para Execução (PE-MOB). Como exemplo, a par dos instrumentos de medida normalmente utilizados, e à falta de recur"

tos técnicos mais refinados, o controle dimensional do equipamento mobiliário que estiver sendo fornecido pode ser realizado de modo expedito na verificação por comparação com as espessuras e com pesos dos componentes dos protótipos, mediante o auxílio de:

- balanças;
- paquímetros;
- a gabaritos (especiais para cada caso);
- outros instrumentos de medida.

### Identificação e codificação do equipamento mobiliário

A identificação do mobiliário deve ser feita mediante informações consideradas relevantes para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso. Isto deve ser para todos os efeitos de controle, mediante a aposição de selos indeléveis, conforme forem convencionados, em locais acessíveis, em cada móvel, contendo:

- nome genérico, específico e da variante;
- código;
- nome e endereço do fabricante e do fornecedor;
- nome do organismo responsável pela aquisição;
- número e data da licitação, da fabricação e do lote ou partida;
- declaração de conformidade com as especificações;
- durabilidade, em anos;
- garantia, em anos;
- comprovações do controle de qualidade;
- outras.

Também deve ser estabelecido um sistema de referência mediante a classificação e respectiva codificação alfanumérica (contendo nome genérico, nome específico, código etc.) para os móveis e seus formatos e variantes (formas, dimensões, proporções, texturas, cores etc), de modo a facilitar a confecção de listagens, quantificações e romaneios necessários à administração de todas as atividades respectivas à produção.

Neste sentido, a fixação de uma codificação deve ser feita de modo que as unidades possam ser identificadas não somente pelos seus nomes, ou seja, por descrições muito extensas; no entanto, as duas formas podem ser utilizadas em conjunto.

Os códigos devem ser estabelecidos para os seguintes usos básicos:

- identificação de cada móvel (rótulos, selos); referências em:
  - planejamento;
  - projeto (especificações em textos, desenhos, modelos experimentais, "mock-ups", protótipos etc);
  - desenvolvimento;
  - fabricação;
  - armazenamento;
  - quantificação;
  - orçamento;

- aquisição;
- catalogação;
- estocagem;
- transporte (romaneio);
- distribuição (entre as edificações);
- instalação (nos ambientes das edificações);
- fornecimento, suprimento;
- inventário;
- manutenção (preventiva e corretiva);
- ordem de serviço;
- outros.

De qualquer modo, os códigos devem ser instituídos para logo possibilitarem o uso da informática para o processamento dos dados necessários à administração dos assuntos respectivos aos equipamentos em geral. Eles podem ser criados mediante signos alfanuméricos que correspondam aos móveis a serem referidos nas listagens atuais, prevenindo-se lacunas para futuras inclusões, exclusões ou alterações.

Um modo convencionado para a codificação dos equipamentos é o proposto na presente série Recomendações Técnicas: *Equipamentos. Fichas. Especificações/ I Volume.*

Quanto aos códigos baseados em cores, podem ser empregados, sobretudo quando há necessidade de facilitar aos próprios alunos e alunas a distinção para articulação de diferentes móveis com determinada característica tipológica (funções, formatos etc).

### Catálogos

Os catálogos de equipamento mobiliário cujas especificações forem as recomendadas pelos organismos responsáveis estaduais ou municipais devem ser estruturados para alcançar alguns objetivos, interessando sobretudo que:

- conttenham a transcrição das especificações, mediante textos e imagens, de modo a possibilitar a apreciação das características e das exigências que recaírem sobre cada móvel;
- sejam apresentadas na forma de fichas codificadas, de modo a possibilitar atualizações, revisões ou alterações, mediante substituições ou encartes;
- sejam de fácil reprodução xerográfica;
- sejam de fácil utilização para uso informático ou telemático (Internet);
- sejam de fácil e rápida consulta;
- sejam esteticamente atraentes.

A partir de diretrizes formuladas com clareza, é de se esperar que também os catálogos dos fornecedores, mesmo que tenham objetivos comerciais, passem a refletir melhor as exigências, oferecendo produtos com características de qualidade satisfatória.

### Recursos naturais

Em todo o mundo, os materiais mais empregados na constituição dos componentes do equipamento mobiliário escolar têm sido:

- madeira maciça (estrutura);
- aglomerados e/ou compensados de madeira (painéis);

- aço (chapas, perfis, tubos);
- plásticos termoestáveis e termofixos (chapas, painéis, perfis).

Todavia, como não há um padrão uniforme que possa ser razoavelmente recomendado, a elaboração dos levantamentos e dos estudos econômicos prévios é imprescindível.

No entanto, na especificação de equipamento mobiliário a ser encomendado em grandes quantidades, a conservação dos recursos naturais deve ser considerada imperativa.

A título de exemplo, especialmente para a aplicação de madeiras brasileiras, deve ser observado o empenho do LPF/IBAMA, Laboratório de Produtos Florestais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, para que seja reduzida a demanda das espécies já muito procuradas.

Portanto, quando for indispensável a especificação de madeiras na fabricação de equipamento mobiliário, é conveniente considerar o emprego de espécies alternativas, estudando-se a possibilidade da redução do emprego das seguintes espécies:

- Açoita-cavalo;
- Bálsamo (cabriúva-vermelha); Caviúna;
- Cedro;
- Cerejeira;
- Eucalipto;
- Freijó;
- Imbuia;
- Jacarandá da Bahia;
- Jacarandá Pardo (Jacarandá Paulista);
- Louro (Canela); Louro Pardo;
- Louro Preto;
- Mogno;
- Pau-ferro;
- Pau-marfim;
- Pau-rosa;
- Perobinha;
- Perobinha-de-campos;
- Pinho-do-paraná; Pinus;
- Sucupira amarela;
- Vinhático.

## Concursos

Alternativa interessante a cogitar na escolha de soluções técnicas inovadoras para determinados móveis escolares é a realização de concursos públicos. A sua principal motivação é a obtenção de soluções originais e ainda não divulgadas para determinado tema ou problema, sendo assim possível resumir os objetivos:

estimular novas idéias em relação ao *design* e à fabricação;

estimular a inovação no emprego de componentes e materiais;

estimular a cooperação entre *desenhistas indus-*

*triais* e fabricantes (o Desenho Industrial e os processos de fabricação são interdependentes);

• avaliar e questionar o equipamento mobiliário existente em termos da sua adequação às necessidades educacionais;

• avaliar e questionar as especificações e os procedimentos existentes, isto é, formatos (forma, proporções, dimensões), componentes e materiais, ergonomia, antropometria, segurança etc.

Os respectivos procedimentos a fixar nos Termos de Referência devem ser corretamente dirigidos a profissionais capacitados no campo do *Desenho Industrial*, com habilitação em *Desenho de Produto*. Depois do julgamento, deve seguir-se a contratação dos vencedores para a elaboração e coordenação do Projeto e Desenvolvimento.

No entanto, para que seja observada a seriedade de uma iniciativa deste tipo, é necessário que fique assegurada a subsequente aquisição de equipamento mobiliário com base na Proposta Técnica de *design* que for laureada, mesmo que para modelos experimentais.

Quanto às modalidades, os concursos são:

• abertos: quando um número irrestrito de desenhistas industriais participa, individualmente ou em grupo;

• restritos: quando alguns desenhistas industriais participam, individualmente ou em grupo, sendo previamente selecionados pelos promotores e organizadores;

As condições de um concurso devem ser previamente definidas, redigidas com precisão e clareza e divulgadas mediante:

- Aviso;
- Edital;
- Termos de Referência (ou Regulamento do Concurso);
- Contrato a ser firmado com o vencedor (minuta).

Os Termos de Referência devem conter, na observância das restrições fixadas pela Lei, as informações necessárias ao desenvolvimento do concurso. Para que não haja lacunas ou excessos, é indispensável consultar o documento "Organização de Concursos Internacionais de Design e Programas de Premiação /ICOGRA/ICSID/IFI", ver em DI/Desenho Industrial. São Paulo, Núcleo Nacional de Informação em Desenho Industrial (Série Papers, N.2, de julho de 1991). Outra providência a ser tomada é fazer uma consulta às entidades de classe dos desenhistas industriais.

Um roteiro básico para o texto dos Termos de Referência é resumido nestas RTs, apenas para o efeito de ilustração inicial:

• **preâmbulo:** identificação dos promotores e dos organizadores, mediante nome completo; histórico; principal campo de atuação; outras informações relevantes;

• **objeto:** definição do tema ou problema e justificativa do concurso;

• **datas e endereços:** especificação das datas,

dias e horas-limite mediante a fixação de prazos para:

- emissão do Convite ou Aviso;
- encerramento das inscrições;
- pedidos de informações complementares;
- entrega das Propostas Técnicas: o prazo para a elaboração das Propostas Técnicas deve ser compatível com a complexidade do tema ou problema, não sendo inferior a 90 dias e nem superior a 180 dias;

• **apresentação das Propostas Técnicas:** determinação do modo de apresentação das especificações, mediante textos, desenhos, "mock-ups", modelos, embalagem etc;

• **consultor:** nome do desenhista industrial designado pelos promotores e organizadores do concurso;

• **direito à participação (requisitos para inscrição) e exclusão do concurso:** especificação dos profissionais que poderão candidatar-se; especificação dos profissionais excluídos e definição dos motivos de exclusão; também não devem participar os profissionais direta ou indiretamente vinculados aos promotores e aos organizadores do concurso e, também, membros de suas famílias; estes também não devem participar ou auxiliar no desenvolvimento do Proposta Técnica vencedora;

22 • **anonimato:** garantias de anonimato das Propostas Técnicas a serem consideradas pela Comissão Julgadora, com informações quanto aos procedimentos adotados para assegurá-las; a Proposta Técnica, constante de desenhos, textos, maquetes, "mock-ups" etc. não deve possibilitar a identificação do seu autor; a Proposta Técnica deve ser entregue junto com um envelope selado, contendo a identificação do concorrente (nome e endereço etc.) e uma declaração, afirmando que ela não foi publicada antes do concurso, que é trabalho pessoal dele, ou elaborado sob sua supervisão; as embalagens da Proposta Técnica e os respectivos envelopes selados devem ser numerados pelo organizador do concurso, na ordem do seu recebimento, antes da data do julgamento;

a **identificação dos membros da Comissão de Julgamento:** especificação do número de componentes, nomes, profissões, títulos, nacionalidades; os organizadores devem indicar cinco jurados; os jurados devem ser profissionais atuantes na área do Desenho Industrial;

• **restrições:** devem ser excluídas do concurso as Propostas Técnicas que não atenderem às exigências estabelecidas nos Termos de Referência, especialmente as que forem entregues fora do prazo estabelecido, a menos que o atraso tenha ocorrido nos Correios, conforme comprovantes;

B **métodos e critérios de julgamento:** incluindo testes ou ensaios, se for o caso;

• **informações complementares:** esclarecimentos a serem informados por escrito, dentro

de um prazo estabelecido, mediante solicitação dos concorrentes;

B **classificação e prêmios:** especificação dos prêmios e dos seus valores em dinheiro;

• **divulgação da decisão da Comissão Julgadora:** compromisso de informar todos os participantes e o público sobre o resultado do concurso, o mais cedo possível;

• **seguro:** obrigatoriedade, ou não, de os autores fazerem seguro do material correspondente à Proposta Técnica inscrita (desenhos, textos, maquetes, "mock-ups" etc);

• **devolução do material correspondente às propostas técnicas inscritas:** obrigatoriedade da devolução ou não dos desenhos, textos, maquetes, "mock-ups" etc;

• **exposição:** determinação quanto ao local e à data, a forma e a duração da exposição das Propostas Técnicas;

• **contratação:** minuta do Contrato de Serviços de Projeto e Desenvolvimento com o proponente que for laureado;

• **foro:** determinação da Comarca, para dirimir quaisquer dúvidas de ordem legal;

• outras.

## | Aspectos administrativos

### Modos de administrar

Os organismos responsáveis, ao interferir nas etapas de Projeto e de Desenvolvimento do equipamento mobiliário, têm inúmeras considerações de caráter administrativo a fazer, cabendo a estas RTs comentar apenas algumas como são enunciadas mais adiante, relativas a:

- administração centralizada;
- administração partilhada;
- administração descentralizada.

### Administração centralizada

A responsabilidade sobre as aquisições de mobiliário é tradicionalmente centralizada, principalmente quando se visa à obtenção de economias de grande escala. Com a centralização, de fato, são possíveis as aquisições de grandes quantidades, com melhor qualidade, a preços teoricamente vantajosos. As escolas mais afastadas e que, de outra forma, dispõem de poucos recursos, têm assim acesso a produtos com os mesmos níveis de desempenho que as suas homólogas mais importantes, geralmente localizadas nos centros urbanos.

O organismo responsável central, contudo, acaba por ser o único a agir e a conhecer o que faz, já que as administrações das próprias escolas permanecem afastadas e sem influência, isto significando a instauração da indiferença e o desaparecimento do espírito de iniciativa. Deste modo, são facilmente desprezadas as críticas, as novas idéias e a experiência, já que as relações diretas de informação entre os fornecedores e os usuários diretos mantêm-se interrompidas.

Entretanto, também é de notar que os organismos centrais responsáveis pelas edificações escolares e, em seguida, pela aquisição do seu equipamento mobiliário, frequentemente não são os mesmos, não recebem a mesma orientação e nem sequer desenvolvem uma razoável articulação entre os procedimentos e as especificações técnicas a aplicar. Assim, os suprimentos de complementação ou de reposição para as escolas existentes, ordinariamente, não são feitos de modo a assegurar a desejável harmonia com os móveis fornecidos inicialmente para as mesmas escolas, quando da sua inauguração.

Contudo, mais recentemente, vários aspectos da administração dos recursos desenvolvem-se no sentido da descentralização. Tem-se procurado atender melhor às peculiaridades locais, simplificar a tramitação burocrática e resolver com maior rapidez os inúmeros problemas operacionais e logísticos.

Mas as respostas às questões provenientes da necessidade de descentralização ainda não são definitivas. Um processo de evolução para chegar a elas ainda não foi deliberadamente instaurado. Portanto, mais algum tempo parece ainda ser necessário para que se verifiquem as mudanças de mentalidade que já se impõem.

### **Administração partilhada**

Quando o organismo estadual, mediante convênios com municípios, repassa recursos para a aquisição do mobiliário, mantém controle centralizado sobre determinadas decisões. Assim sendo, estes acordos, em razão de excessos burocráticos e de desaparecimento administrativo, não parecem favorecer as iniciativas locais livres e espontâneas. Com isso, os organismos municipais são constrangidos a respeitar padrões técnicos centralmente estabelecidos que nem sempre podem ser considerados os mais adequados. A procura dos próprios meios acaba por não ser explorada e as soluções são logo excessivamente repetidas, à falta de outros critérios. Somente aqueles que dispõem da determinação necessária e de recursos suficientes podem investigar outras possibilidades e propor alternativas que se afigurem localmente mais apropriadas. Portanto, como parece ser melhor, o organismo responsável central, visando estimular as inovações necessárias, no limite, não deveria exercer senão os controles indispensáveis ao repasse dos recursos e à prestação de contas. Por outro lado, poderia entender como prioritários os recursos para aplicação em estímulos orientados para a melhoria da qualidade dos produtos.

Nesta perspectiva, trata-se de deixar ao município a interpretação e a liberdade de exercer as suas habilidades e talentos para tirar o melhor partido possível dos recursos financeiros postos à sua disposição. As eventuais vantagens da responsabilidade partilhada podem ser mais bem explora-

das se os respectivos papéis são bem definidos do ponto de vista técnico, administrativo e institucional.

Se as relações não podem dar-se de maneira mais independente, o organismo local (prefeitura, escola) tende a tornar-se uma simples agência do organismo central, abdicando assim de todo o poder de decisão, já que permanece completamente fora do processo.

### **Administração descentralizada**

Há países em que o governo central não exerce controle sobre os planos de investimento nas redes físicas locais e também não faz prescrições técnicas impositivas, obrigatórias ou indispensáveis. Nestas condições, os organismos responsáveis municipais, principalmente quando não participam dos estudos sobre o mobiliário, da definição de suas especificações, de uma política mais definida ou de uma experiência nacional, ficam reduzidos às suas próprias disponibilidades. Em consequência, os padrões variam muito. Os municípios mais isolados, com menos recursos, terminam por ficar apartados e mal atendidos em comparação com os mais ricos ou mais ativos.

Deste modo, não é surpreendente que o setor privado tome a iniciativa produzindo o *design* de equipamento mobiliário em função das suas próprias necessidades, de um modo não imaginável nos países onde as indústrias e o comércio não são mais que meros fornecedores de encomendas bem determinadas. A iniciativa facilmente passa do cliente ao fornecedor, ou seja, do comprador ao vendedor. Ora, o fornecedor é correntemente representado por indústrias experientes no trato com clientes, tendo capacidade própria para suportar os custos de Projeto e de Desenvolvimento que, de uma ou outra maneira, passam a integrar os preços dos produtos.

Todavia há a considerar que as iniciativas locais menos passivas e mais ousadas podem despertar a inestimável vantagem do interesse. Mediante o estímulo para o desenvolvimento das idéias que visem superar padrões equivocadamente consagrados, mas certamente inadequados, os próprios professores, de modo espontâneo, podem propiciar o desencadeamento de uma atitude geral mais sugestiva. Mesmo havendo poucos recursos disponíveis, nas pequenas aldeias ou cidades, os artesãos e as oficinas locais dos marceneiros, dos carpinteiros e dos serralheiros podem participar e contribuir de muitos modos.

Admitida esta perspectiva, as soluções alternativas podem tornar-se exemplares. Contudo, o encanto das soluções espontâneas locais não garante automaticamente os níveis de qualidade ou desempenho exigidos quanto à rapidez, à técnica, à estética, à economia, à ergonomia etc. Mas as possíveis deficiências neste campo podem ser facilmente superadas com a orientação do Desenho Industrial e da ajuda de uma divulgação honesta das informações técnicas respectivas aos melhores procedimentos e especificações.

Para os efeitos destas RTs, é interessante considerar as seguintes noções:

**desenhista-industrial:** profissional diplomado em Desenho Industrial (Grau Superior), com habilitação em Projeto de Produto e/ou *Programação Visual*;

**Desenho Industrial:** de acordo com a definição da AEnD-BR, Associação de Ensino de Design do Brasil (Curitiba, 1997): "*Compreende o metaplanejamento e a configuração de objetos de uso e sistemas de informação, realizados por meio de atividades projetuais, tecnológicas, humanísticas, interdisciplinares, tendo em vista as necessidades humanas de usuários, consumidores e produtores, de acordo com as características da comunidade, da sociedade, nos contextos ambiental, cultural, temporal, político e econômico*". Alguns aspectos agregados ao conceito e a ressaltar são: inovação, confiabilidade, evolução técnica, elevado padrão estético, ágil identificação do uso do produto, adequação às características socioeconômicas e culturais;

**projeto de produto:** habilitação do *Desenho Industrial*; de acordo com a definição do ICSID, International Council of Societies of Industrial Design: "*É uma atividade criativa cujo objetivo é determinar as propriedades formais dos objetos produzidos industrialmente; por propriedades formais não se devem entender apenas as características exteriores mas, sobretudo, as relações estruturais e funcionais que fazem de um objeto (ou de um sistema de objetos) uma unidade coerente, tanto do ponto de vista do produtor como do consumidor; o design industrial abrange todos os aspectos do ambiente humano condicionados pela produção industrial*"; concepção de sistemas e produtos tridimensionais, incluindo postos de trabalho, mobiliário, utensílios, máquinas, ferramentas, exposições etc; no caso do equipamento mobiliário escolar, isto é alcançado pela determinação das especificações dos móveis a serem produzidos pela indústria, mediante os recursos econômicos e as técnicas disponíveis;

**programação visual:** habilitação do *Desenho Industrial*; de acordo com a definição do ICOGRADA, International Council of Graphic Design Associations: "*É uma atividade técnica e criativa relacionada não apenas com o produto das imagens, mas com a análise, organização e métodos de apresentação de soluções visuais para problemas de comunicação*"; atividade criativa que se ocupa da concepção, sistemas e mensagens veiculadas através de canal visual (sistemas de sinalização, identidade visual de empresas, planejamento gráfico-editorial etc); comunicação visual;

**design:** (ver: *desenho industrial*);

**"designer":** (ver: *desenhista-industrial*);

**elaboração de projeto de equipamento mobiliário:** determinação e representação prévias

(textos, desenhos e outros recursos) da configuração de mobiliário (atributos funcionais, formais e técnicos), mediante o concurso dos princípios e das técnicas próprias do Desenho Industrial (e da antropometria, da ergonomia, da biomecânica, da engenharia etc.) em coordenação com a orientação geral dos projetos de arquitetura das edificações escolares;

**"industrial design":** (ver: *desenho industrial*);

**"industrial designer":** (ver: *desenhista-industrial*);

**"graphic design":** (ver: *programação visual*);

**objetos de projeto de equipamento mobiliário:** produtos constituídos de conjuntos de componentes definidos e articulados em conformidade com os princípios e as técnicas do *Desenho Industrial*, especificamente do *desenho de produto* para, como móveis, ao integrar ou guarnecer a edificação escolar, desempenhar determinadas funções ambientais em níveis adequados de satisfação.

### | Informações técnicas do projeto de equipamento: mobiliário

As informações do Projeto de Equipamento: Mobiliário (MOB) devem registrar, onde couber, a caracterização completa de seus objetos, quais sejam:

- móvel (para ambientes interiores e exteriores);
- elementos e componentes construtivos (do móvel);
- materiais (dos componentes construtivos).

Para isto, devem ser determinados os atributos funcionais, formais e técnicos que forem estabelecidos para cada objeto, contendo as exigências prescritivas e de desempenho, relativas a:

- identificação:
  - nome genérico;
  - nome específico (variantes);
  - código(s) (conjunto de signos alfanuméricos inscritos para possibilitar identificação simplificada a ser usada durante as atividades de: especificação, fabricação, aquisição, transporte, estocagem, distribuição, instalação, registro, manutenção, avaliação etc);
- imagem:
  - desenhos (plantas, cortes, elevações, perspectivas);
  - fotografias;
  - filmes;
  - CDs;
  - maquetes, "mock-ups";
  - modelos experimentais;
  - protótipos;
- descrição (exposição das características próprias do móvel):
  - constituintes (componentes, materiais);
  - revestimento e acabamento (tintas, vernizes; proteções) (tratamento final, de superfície e de arremate; cor, textura, brilho);

- fabricação (sequência de procedimentos, instrumentos empregados);
- montagem (sequência de procedimentos de articulação: aprontar para funcionar; armar, preparar, dispor; fixar, engastar, encaixar);
- acessórios (partes que não integram o móvel, dispensáveis, mas consideradas importantes);
- complementos (partes que não integram móvel, mas são indispensáveis e o completam);
- capacidade;
- peso (em kg);
- tolerâncias (diferenças máximas admitidas entre os valores especificados e os obtidos);
- aplicação (recomendações sobre o emprego do móvel):
  - condições ambientais;
  - disponibilidade (facilidade de aquisição, indicações por região);
  - funções práticas, indicativas, simbólicas, estéticas (ambientes, atividades, usuários);
  - instalação;
  - localização;
  - uso inadequado;
  - uso, utilização;
- características no uso (exigências quanto às propriedades, ao desempenho, ou ao comportamento durante o uso):
  - estruturais, mecânicas (resistência, tensões, estabilidade, solidez);
  - térmicas (isolamento, ventilação);
  - acústicas;
  - ópticas (brilho, reflexo);
  - táteis;
  - gases e líquidos;
  - agentes biológicos (térmitas, fungos);
- instalação (exigências relativas às especificações e aos procedimentos no local de instalação):
  - espaços necessários (atividades, trabalho, circulação, segurança, higiene);
  - trabalho preparatório (procedimentos técnicos e de segurança, prévios e indispensáveis à instalação);
- uso (empregos habituais, práticas);
- operação (procedimentos ou manobras necessárias ao funcionamento);
- manutenção (exigências quanto às especificações a aos procedimentos necessários à sustentação do desempenho inicial durante a vida útil):
  - limpeza (remoção de sujeira, higienização, desinfecção);
  - proteção (enceramento, lubrificação);
  - reparo (reposição de componentes);
- aquisição (exigências contratuais);
- suprimento (exigências de fornecimento ou de provisão do móvel):
  - embalagem (recipiente ou invólucro para o acondicionamento ou proteção para transporte e estocagem, área de ocupação para estoque);
  - instruções (informações corretas, claras e ostensivas, em língua portuguesa, que devem ser

asseguradas pelo fornecedor, em manual do usuário, declarando as características, as qualidades, a composição, a garantia, a origem, bem como os riscos que apresentam à saúde e à segurança dos usuários, no uso, na operação, na manutenção do móvel etc);

- rotulagem (recomendações para a identificação do móvel, para controle das operações de distribuição, de instalação, assim como ao controle de qualidade, à manutenção preventiva, à avaliação; deve conter os nomes genérico e específico, código, seguidos das características, durabilidade, garantias, fornecedor, data de fabricação);
- transporte (proteção contra umidade, chuva, variações de temperatura, impactos, choques);
- estocagem (área ocupada, empilhamento, índice de perda, proteção, forma de estocagem etc);
- garantia (prazo em anos, data limite, assistência e serviços técnicos);
- referências, exemplos (móveis que devam ser usados em conjunto, exemplos já em uso, protótipos, literatura técnica existente);
- normas: da ABNT ou do ISO; leis federais, estaduais, municipais.

A elaboração do Projeto de Equipamento: Mobiliário deve ser organizada, em todas as suas etapas, por:

- informações de referência a utilizar (dados);
- informações técnicas a produzir (conteúdo da proposta);

As informações técnicas a produzir em cada uma das etapas de elaboração do Projeto de Equipamento: Mobiliário (MOB) deve ser apresentada mediante documentos técnicos (originais e/ou cópias) em conformidade com as RTs pertinentes ao assunto, podendo ser incluídos os seguintes meios de representação:

- desenhos;
- textos (memoriais, relatórios, relações, listas);
- planilhas, tabelas;
- diagramas, fluxogramas, cronogramas;
- fotografias, fotomontagens;
- protótipos, modelos, maquetes, "mock-ups";
- outros meios.

## **I Coordenação do projeto de equipamento: mobiliário**

As determinações do Projeto de Equipamento: Mobiliário, em todas as suas etapas de desenvolvimento, devem ser estabelecidas objetivando a coordenação e a conformidade das demais atividades técnicas correlatas que compõem o projeto completo da edificação, quais sejam:

- arquitetura;
- iluminação;
- paisagismo;
- comunicação *{programação visual}*;
- outras.

## I Programação das etapas de projeto de equipamento: mobiliário

As etapas de Projeto de Equipamento: Mobiliário (MOB) devem ser definidas (número, prazos etc.) em função da complexidade de cada problema, de modo a possibilitar a subsequente articulação com as etapas das atividades de Desenvolvimento que forem estabelecidas, e a exemplo das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação escolar, em conformidade com as RTs pertinentes ao assunto:

- LV: Levantamento de Dados;
- PN: Programa de Necessidades;
- EV: Estudo de Viabilidade;
- EP: Estudo Preliminar;
- AP: Anteprojeto;
- PE: Projeto para Execução;

Para a programação de todas as etapas, articulando-as com as correspondentes às demais atividades técnicas, podem ser utilizados preliminarmente, a título de sugestão (*Ver anexo*):

m Ilustração B: Exemplo de fluxograma de blocos para Projeto de Equipamento: Mobiliário.

- Ilustração C: Exemplo de fluxograma de blocos para Projeto de Equipamento: Mobiliário (*Apud*: SCRIVEN, 1974)

26

## | Execução das etapas de projeto de equipamento mobiliário

A execução das etapas do Projeto e Desenvolvimento de Equipamento: Mobiliário (MOB) pode ser determinada em função dos problemas técnicos identificados no conjunto das edificações escolares, considerando a sua tipologia formal, funcional e técnica.

Muito embora essas etapas, em decorrência da complexidade do Projeto, possam variar em objetivos, número e prazos, são sugeridos, para os efeitos destas RTs, os procedimentos que podem ser correntemente adotados nos casos mais complexos.

### I Levantamento de dados (LV-MOB):

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Projeto para Execução de Arquitetura (PE-ARQ) (consulta de várias tipologias de edificações escolares);
  - avaliação do equipamento mobiliário existente em edificações escolares selecionadas dentro de uma amostragem, de modo a conhecer se atende a:
    - objetivos educacionais;
    - objetivos econômicos e financeiros;
    - objetivos ergonômicos e antropométricos;
    - uso, conforme as intenções básicas do *design* original;
    - estética;
    - custos de produção;
    - facilidade de transporte;
    - facilidade de manutenção;
    - solidez;
    - estabilidade;
    - durabilidade (em anos);

- pesquisas (diagnósticos e prognósticos) em edificações escolares selecionadas dentro de uma amostragem, de modo a conhecer:

como são atualmente (e como serão no futuro) as atividades educacionais, de ensino e aprendizagem; exigências funcionais, estéticas, ergonômicas e antropométricas;

outras questões pertinentes;

- pesquisas (diagnósticos e prognósticos) em redes escolares selecionadas dentro de uma amostragem, de modo a conhecer:

clientela atual e futura, em ~4 anos;

atendimento atual e futuro, em ~4 anos;

tipologia dos móveis usados atualmente (antigos e novos);

suprimento anual de cada móvel (quantidades e custos);

reposição anual de cada móvel (quantidades e custos);

execução e custos das manutenções preventiva e corretiva;

outras questões pertinentes;

- pesquisas (diagnósticos e prognósticos) em indústrias selecionadas dentro de uma amostragem, de modo a conhecer:

estrutura da indústria moveleira, em termos técnicos e administrativos;

produção anual de móveis, em seu conjunto;

produção anual de móveis escolares;

capacidade instalada das indústrias;

indústrias que produzem móveis escolares;

indústrias que produzem em pequenas oficinas, com artesãos;

técnicas de produção normalmente empregadas;

componentes e materiais normalmente empregados;

componentes e materiais disponíveis na região;

componentes e materiais não disponíveis na região;

qualidade dos componentes e dos materiais disponíveis;

técnicas de revestimento e acabamento (pintura, tratamento de superfícies etc);

técnicas de aplicação de colas e soldas;

disponibilidades atuais que podem mudar a curto termo;

possibilidade da encomenda de móveis embutidos;

design próprio;

laboratórios de ensaios utilizáveis para os propósitos do mobiliário escolar;

condições de transporte;

proporção dos custos de embalagem, armazenamento e transporte;

entendimentos possíveis para assistência técnica, manutenção e reposição de móveis e seus componentes;

outras questões pertinentes;

- informações técnicas a produzir (conteúdo):

- avaliação dos modos de utilização dos ambientes e do equipamento mobiliário durante os processos de ensino e aprendizagem nas escolas atuais;

- avaliação da capacidade instalada das indústrias moveleiras;
- estimativa das possibilidades futuras;
- estudos das questões ergonômicas antropométricas da clientela escolarizável;
- conhecimento do estado e da estrutura da indústria moveleira, incluindo máquinas, ferramentas e técnicas usuais e a desenvolver;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações e Equipamentos. Apresentação de Projetos):
  - desenhos: cadastrais (estado das escolas atuais, para análise);
  - textos: relatório de vistorias, inspeções e verificações;
  - fotografias: coloridas, com indicação dos pontos de vista em planta;
  - outros meios de representação: vídeos, maquetes, "mock-ups".
- **Programa de Necessidades (PN-MOB):**
  - informações de referência a utilizar (dados):
    - Levantamento de Dados para Equipamento: Mobiliário (LV-MOB);
    - Parâmetros curriculares;
    - Plano educacional;
    - Metas e padrões educacionais;
  - informações técnicas a produzir (conteúdo):
    - identificação das necessidades e dos problemas atuais, em contatos diretos com professores, alunos, pedagogos, administradores e comunidades locais;
    - identificação das exigências pedagógicas para as atividades de ensino e aprendizagem.
  - documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações e Equipamentos. Apresentação de Projetos):
    - desenhos: diagramas
    - textos: relatórios.
- **Estudo de Viabilidade (EV-MOB):**
  - informações de referência a utilizar (dados):
    - Levantamento de Dados para Equipamento: Mobiliário (LV-MOB);
    - Programa de Necessidades para Equipamento: Mobiliário (PN-MOB);
    - levantamentos de dados obtidos pelas demais atividades técnicas (especialmente Arquitetura);
  - informações técnicas a produzir (conteúdo):
    - análise das necessidades e das disponibilidades financeiras;
    - avaliação dos custos e dos benefícios;
    - proposições, estratégias;
  - documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações e Equipamentos. Apresentação de Projetos):
    - desenhos: diagramas, fluxogramas e outros gráficos;
    - textos: relatórios.
- **Estudo Preliminar (EP-MOB):**
  - informações de referência a utilizar (dados):
    - Levantamento de Dados para Equipamento: Mobiliário (LV-MOB);
    - Estudo de Viabilidade para Equipamento: Mobiliário (PN-MOB);
    - Programa de Necessidades para Equipamento: Mobiliário (PN-MOB);
    - Programa de Necessidades para Arquitetura (PN-ARQ);
    - levantamentos de dados obtidos pelas demais atividades técnicas;
  - informações técnicas a produzir (conteúdo):
    - estudos ergonômicos e antropométricos;
    - identificação da capacidade industrial;
    - concepção do mobiliário (configuração ou delineamento inicial, oferecendo alternativas);
  - documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações e Equipamentos. Apresentação de Projetos):
    - desenhos (esboços):
      - plantas;
      - cortes (longitudinais e transversais);
      - elevações;
      - detalhes construtivos (quando necessário);
      - perspectivas: (opcionais);
    - texto: memorial justificativo (opcional);
    - maquetes, "mock-ups": (opcionais);
    - fotografias, dispositivos, montagens (opcionais);
    - recursos audiovisuais e multimídia (opcionais):
      - filmes
      - fitas de vídeo;
      - disquetes.
- **Anteprojeto (AP-MOB):**
  - informações de referência a utilizar (dados):
    - Estudo Preliminar de Equipamento: Mobiliário (EP-MOB);
    - informações produzidas por outras atividades técnicas;
  - informações técnicas a produzir (conteúdo):
    - fabricação de modelos experimentais;
    - comprovação da exequibilidade para produção em série;
    - execução de ensaios físicos em laboratórios (rigidez, estabilidade etc), de modo a simular uma utilização de vários anos;
    - execução de ensaios de desempenho no uso em várias escolas;
  - documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações e Equipamentos. Apresentação de Projetos):
    - desenhos:
      - plantas;
      - cortes (longitudinais e transversais);
      - elevações (frontais, posteriores e laterais);
      - detalhes dos componentes construtivos;

textos:

- memorial justificativo;
- memorial descritivo.

- planilhas e tabelas;
- fotografias, fotomontagens;
- maquetes, "mock-ups";
- modelos experimentais.

## H Projeto para Execução (PE-MOB):

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Anteprojeto de Equipamento: Mobiliário (AP-MOB);
  - informações técnicas necessárias ao detalhamento;
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
  - detalhamento para fabricação;
  - detalhamento das condições de embalagem, transporte, armazenamento, estocagem, empilhamento etc;
  - recomendações para a utilização;
  - fabricação dos protótipos (definitivos, para uso nas aquisições e nas demonstrações);
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações e Equipamentos. Apresentação de Projetos):
  - desenhos:
    - plantas;
    - cortes (longitudinais e transversais);
    - elevações (frontais, posteriores e laterais);
    - detalhes dos componentes construtivos (plantas, cortes, elevações, perspectivas);
    - perspectivas (opcionais);
  - textos:
    - memorial justificativo (revisão);
    - memorial descritivo dos componentes construtivos e dos materiais;
    - memorial quantitativo dos componentes construtivos e dos materiais;
    - manual de utilização (a ser entregue às administrações das escolas);
  - maquetes, "mock-ups", protótipos;
  - fotografias, diapositivos, montagens (opcionais);
  - recursos audiovisuais e multimídia (opcionais):
    - filmes;
    - fitas de vídeo;
    - disquetes;
    - CDs.

28

## I Execução das etapas de desenvolvimento de equipamento mobiliário (DE-MOB)

As etapas do desenvolvimento do equipamento mobiliário devem acompanhar as que forem estabelecidas para o Projeto, intercambiando as in formações, as diretrizes e as soluções que forem sendo estabelecidas a cada passo.

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RTs devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das edificações e dos equipamentos escolares, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências devem ser introduzidas mediante planejamento, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente aos padrões das inovações estabelecidas, exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nos procedimentos de elaboração de Projeto e Desenvolvimento de equipamento mobiliário.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

- BONSIEPE, Gui. A "tecnologia" da tecnologia. São Paulo: Edgar Blicher, 1983
- BONSIEPE, Gui. Design<sup>1</sup> do m«"i»l ao digital (Trad.: DUTRA, Cláudio). Florianópolis: FIESC/IEL, 1997. 192 p.: il.
- BONSIEPE, Gui. *Diseno industrial. Tecnologia y dependência*. México: Editorial Edicol, 1978
- BONSIEPE, Gui. *El diseno de la periferia. Debates y experiencias*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli S.A.
- BONSIEPE, Gui. *Teoria y practica dei diseno industrial*. Barcelona: Gustavo Gilli SA., 1978
- BÚRDEK, Bernhard E. *Diseno. Historia, teoria y practica dei diseno industrial*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli S.A.
- CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. *Seleção e compra de mobiliário e equipamentos escolares, manual de orientação*. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1981, 38 p. il. (Manual Edurural-NE 4)
- CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. *Catálogo de equipamentos escolares*. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1980. il. (Série Equipamentos Escolares N.5)
- CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. *Elaboração de catálogos de Materiais e componentes para construções escolares*. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1980. il. (Série: Prédio escolar N.3)
- CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. *Mobiliário escolar, 1º e 2º graus*. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1978. 110 p. il. (Série: Equipamentos escolares N.1)
- CRONEY, John. *Antropometria para disefiadores (Anthropometrics for desiners)/ Trad.: SIXTO, Maria Antónia*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, 1978. 176 p. il.
- DORFLES, Gillo. *Introdução ao desenho industrial*. Lisboa: Edições 70, 1990
- FIESP/CIESP Boletim de Informação Tecnológica. Design. São Paula HESP/aESPdax^OCNPq/BCT-PArXT/I^^
- FIESP/CIESP. *Boletim de Informação Tecnológica. Madeira e mobiliário*. São Paulo: FIESP/CIESP-Detec, MCT-CNPq/IBICT- PADCT/TIB, Neit-Design, 1996
- GOMES, Luis Vidal Negreiros (Org.). *Princípios para a prática do debuxo*. Santa Maria: Editora da UFSM, 1994
- HESKETT, John. *Desenho Industrial- Trad.: FERNANDES, Fábio*. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1997. 228 p. 180 il. \*
- MALDONADO, Tomás. *El diseno industrial reconsiderado*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli S.A.
- MUNARI, Bruno. *Como nacen los objetos\* Apuntes para una metodologia proyectual*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli S.A. , 1983, 388 p. il.
- MUNARI, Bruno. *Design e comunicação visual. Contribuição para uma metodologia didática*. Trad.: SANTANA, Daniel. São Paulo: Martins Fontes, 1997
- NÚCLEO ESPECIALIZADO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA - DESIGN. *DI Desenho Industrial. (Série Papers)*. São Paulo: FIESP/CIESP, de1991 em diante
- SCRIVEN, F.B.& Associates. *La conception et la fabrication dumobilierscolaire*. In:Etudesetdocumentsd'éducationN.16. Paris, UNESCO,1974.58pl
- Secretaria de Estado da Educação. São Paulo. *Aquisição de materiais pedagógicos e contratação de serviços*. São Paulo, 1996
- SELLE, G. *Ideologia y utopia dei diseno: contribución a la teoria dei diseno industrial*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli. 246 p. 60 il.
- SENAI-RS/CETEMO, Centro Tecnológico do Mobiliário. *Núcleo Especializado de Informação Tecnológica em Mobiliário e Madeira. Mobiliário e Madeira. Atualidades*. Bento Gonçalves: CETEMO (Boletim com encartes)
- SHULMANN, Denis. *O desenho industrial.- Trad.: PIRES, Maria Carolina F. de Castilho*. Campinas: Papyrus, 1994. 124 p. il. (Coleção *Ofício de Arte e Forma*) \*
- UNESCO, Paris. *School furniture handbook. Vol I: General and specific aspects; Vol II: Practical examples and illustrations*. Paris: UNESCO, 1979. Vol. 1: 260 p. il.; Vol. 2: 246 p. il.
- UNESCO. *Division des Politiques et de la Planification de TÉducation. Normes et standards des constructions scolaires. Modules I á III*. Paris: UNESCO, 1986. il. (*Materiels Didactiques en Planification et Administration de L'Education et Constructions Scolaires*)
- UNESCO. *Division des Politiques et de la Planification de TÉducation. Gestion et entretien des bâtiments et equipements scolaires. Modules I à V* Paris: UNESCO, 1984. il. (*Materiels Didactiques en Planification et Administration de L'Education et Constructions Scolaires*)
- WONG, Wucius. *Fundamentos dei diseno bi-y tri-dimensional*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli S.A.
- W»DHAMJonathanMT««»km<iniurydes^  
Oxfoni University Press, 1997.288 p. i

Ilustração A: EXEMPLO DE PLANILHA COMPARATIVA DE CUSTOS DE EQUIPAMENTO MOBILIÁRIO POR AMBIENTE ESCOLAR  
 AMBIENTES DO CONJUNTO FUNCIONAL:

| AMBIENTES                   |               | EQUIPAMENTOS: CÓDIGOS E QUANTIDADES |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | CUSTOS POR AMBIENTE R\$ |  |  |
|-----------------------------|---------------|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------|--|--|
| CÓDIGOS                     | CONSTRUÇÃO m2 | QUANTIDADES                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
|                             |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
| <b>QUANTIDADES TOTAIS</b>   |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
| <b>CUSTOS UNITÁRIOS R\$</b> |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |
| <b>CUSTOS TOTAIS R\$</b>    |               |                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |

## Ilustração B: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de equipamento: Mobiliário

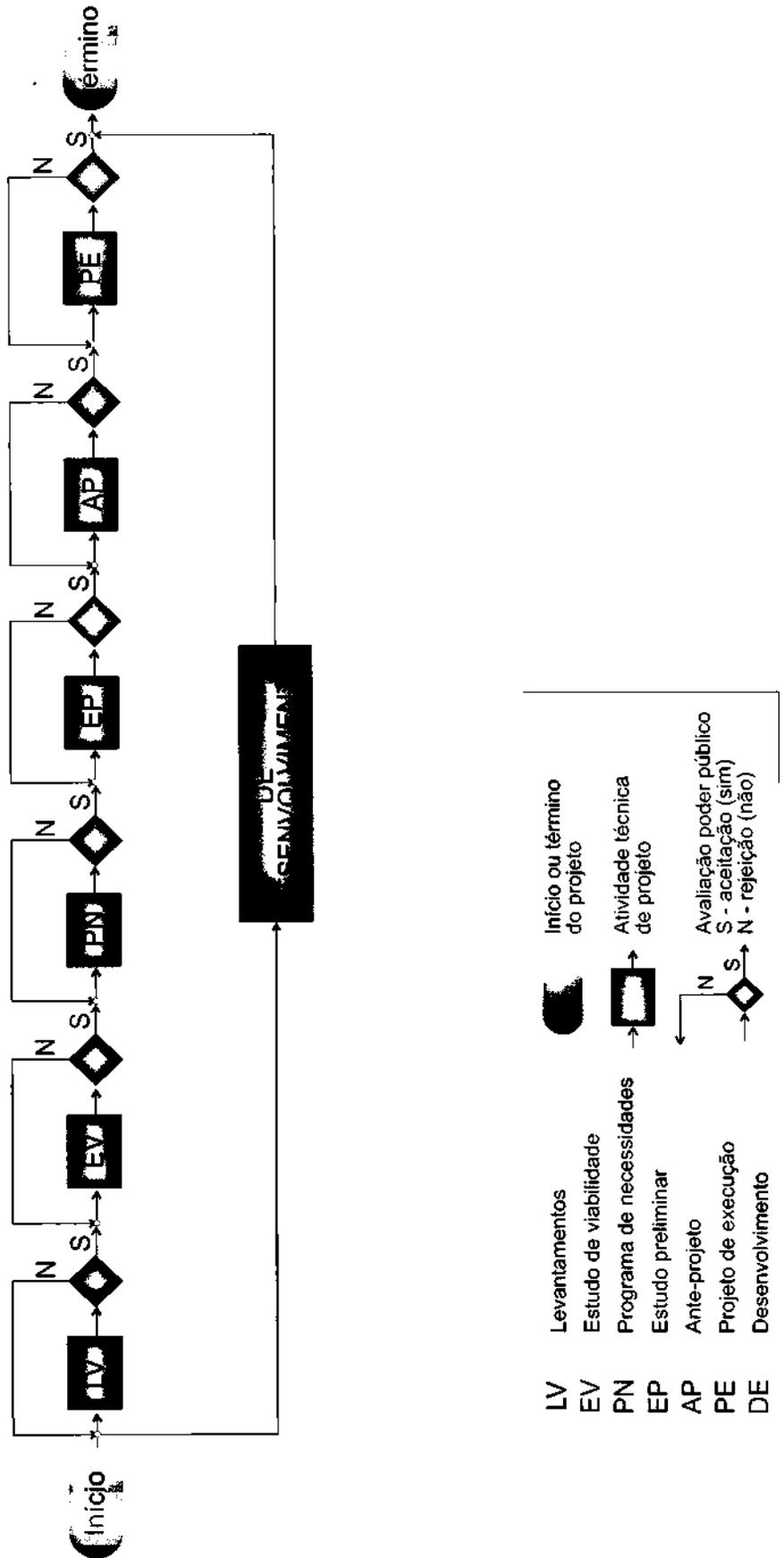
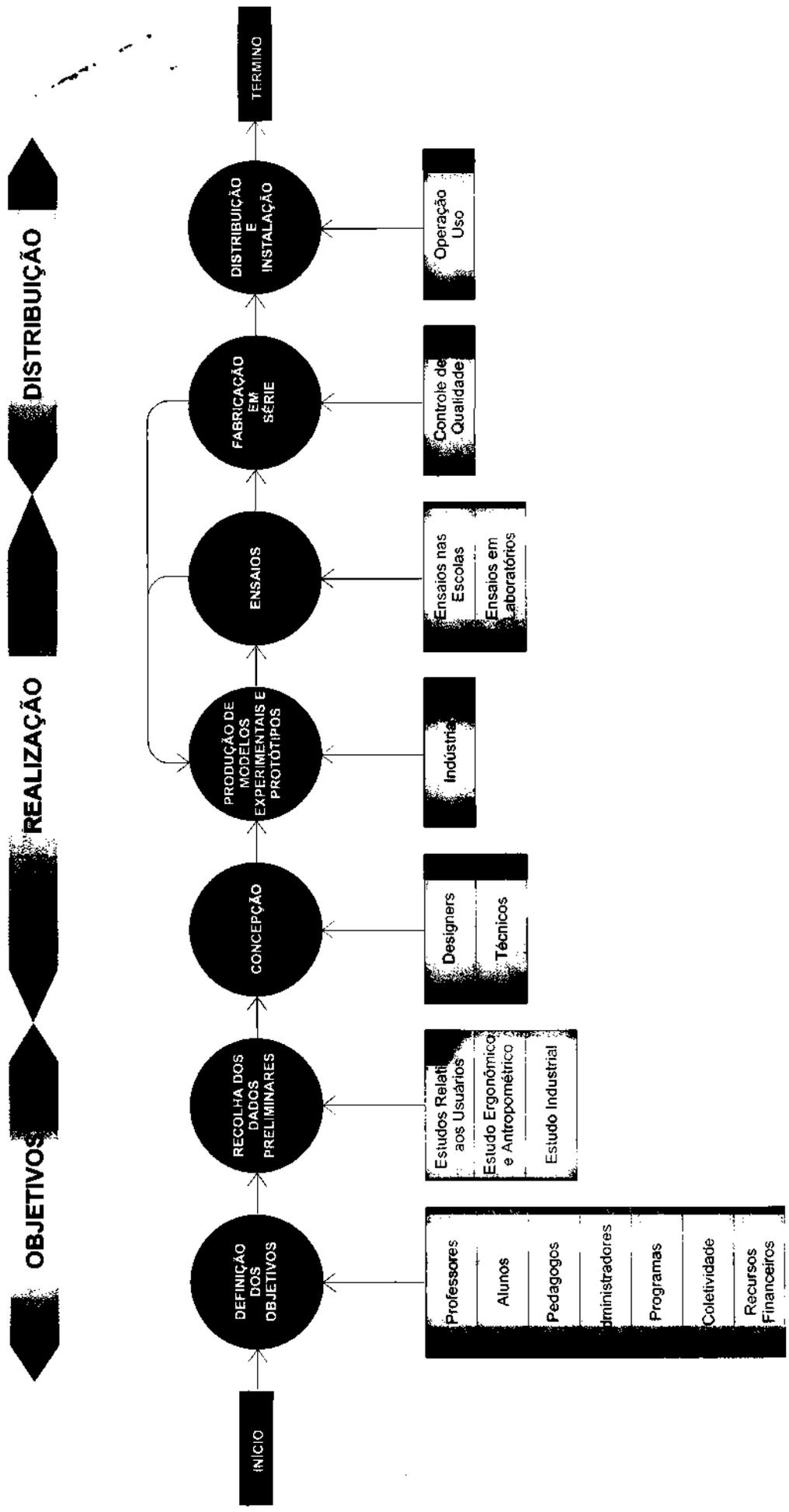


Ilustração C: Exemplo de fluxograma para Projeto e Desenvolvimento de Equipamento Mobiliário( apud: SCRIVEN, 1974)





Ministério da Educação e do Desporto  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Coordenação de Instalações Escolares

ISSN 1518-0221

**PROCEDIMENTOS 7**

MANUTENÇÃO  
PREVENTIVA DE  
EDIFICAÇÕES  
ESCOLARES  
Elementos para Estruturação

Brasília  
Projeto Nordeste  
1997

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Instalações Escolares  
*Olga de Jesus Bento*

Ministério da Educação e do Desporto  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Coordenação de Instalações Escolares

00354

ISSN 1415-0743

**PROCEDIMENTOS 7**

**MANUTENÇÃO  
PREVENTIVA DE  
EDIFICAÇÕES  
ESCOLARES**  
Elementos para Estruturação

Brasília  
Projeto Nordeste  
1997

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte.

Tiragem: 1.000 exemplares

Série Recomendações Técnicas . Procedimentos, n. 7

**COORDENAÇÃO GERAL**

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

**ELABORAÇÃO**

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

**COLABORAÇÃO**

*Arquiteto Maria Marluce Farias de Oliveira*

*Engenheira Kar/a Motta Kiffer de Moraes*

*Engenheira Maria Ieda Costa Dini%*

*Engenheiro Erinaldo Vitorio*

*Engenheiro Mário Ferreira Araújo*

*Professora Ne/cinéa Cairo do Amparo*

**EDIÇÃO GRÁFICA**

Desenhos: *Sérgio Colloto*

Revisão de Texto: *Josué Eima*

Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Eucia Eopes*

Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & Eucia Eopes*

2

- 371.62** Manutenção preventiva em edificações escolares: elementos para estruturação / cordenação geral: José Maria de Araújo Souza, elaboração João Honório de Mello Filho. — Brasília: Projeto Nordeste, 1997. 16 p.il. — (Série Recomendações Técnicas. Procedimentos, n.7)
1. Edificação escolar 2. Equipamento escolar
- I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho, João Honório.

Projeto de Educação Básica para o Nordeste

Coordenação de Instalações Escolares

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70150-900-Brasília-DF

Fone: (061) 316-2980 e 316-2998 Fax: (061) 316-2935

**Internet:** [www.projetonordeste.org.br](http://www.projetonordeste.org.br) E-mail: [liliana@projetonordeste.org.br](mailto:liliana@projetonordeste.org.br)

IMPRESSO NO BRASIL

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
- 7 AVALIAÇÃO TÉCNICA

## BIBLIOGRAFIA

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à estruturação da Manutenção Preventiva de edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose Procedures to properly structure the prevention maintaining of primary school buildings. The regional organizations, responsible for the school networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédés applicables à la structuration de l'entretien préventif des bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propos et aux conditions locales.*

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a estruturação da *MANUTENÇÃO PREVENTIVA* em redes de edificações escolares do primeiro grau.

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

#### **Normas Técnicas ABNT-COBRACON:**

- NBR-05674 Manutenção de Edificações. Procedimento (Em revisão)
- Normas Técnicas ABNT-COBRACON em elaboração:
- NBR-\_\_\_\_\_ Preparação de Manual de Operação, Uso e Manutenção de Edificações. Procedimento (02:140.01-002)

#### **RT do MEC. Procedimentos:**

- Edificações. Manutenção preventiva. Práticas
- Edificações. Manutenção preventiva. Manual da Escola
- Edificações. Manutenção preventiva. Planilhas

#### **RT do MEC. Especificações:**

- Edificações: Ambientes
- Edificações: Estruturas, fundações e componentes
- Edificações: Vedações verticais e componentes
- Edificações: Coberturas e componentes
- Edificações: Revestimentos e componentes
- Edificações: Instalações elétricas e componentes
- Edificações: Instalações hidráulico-sanitárias e componentes
- Edificações: Instalações mecânicas e componentes
- Edificações: Instalações para iluminação e componentes
- Edificações: Sistemas de comunicação visual e componentes
- Terrenos: Pátios, pistas e quadras para esportes e recreação
- Terrenos: Hortas e jardins

#### **Cadernos Técnicos do MEC:**

- (*A editar*)

#### **Legislação Federal:**

- Decreto-Lei N<sup>o</sup> 25, de 30/11/1937: Organiza a *proteção* do patrimônio histórico e artístico nacional

#### **Documento internacional:**

- Carta de Veneza. ICOMOS, 25 a 31/05/1964: Carta internacional sobre conservação e restauração de monumentos e sítios

#### **Instituições a consultar nos casos de edificações consideradas monumentos culturais:**

- ICOMOS Conselho Internacional de Monumentos e Sítios
- IPHAN Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
- UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

#### **Instituições normativas mais importantes:**

- ABNT/COBRACON: Associação Brasileira de Normas Técnicas / Comitê Brasileiro de Construção Civil
- AFNOR Association Française de Normalization
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- CIB: Conseil International du Bâtiment
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization

#### **HVantagens da manutenção preventiva**

Há notáveis vantagens a considerar na criação de condições institucionais, técnicas, administrativas e financeiras para a concepção, a implantação e o desenvolvimento de sistemas de *Manutenção Preventiva* descentralizada, voltados para as redes físicas escolares dos estados e dos municípios.

Conforme as informações disponíveis, os órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, ou seja, pelo planejamento, pelo projeto, pela construção, pela operação, pela manutenção e pela avaliação dos *patrimônios* imobiliários dedicados à educação, têm identificado a necessidade de organizar novos meios de gestão para a preservação das edificações com base em conceitos técnicos, econômicos e administrativos mais adequados às peculiaridades locais e aos tempos atuais.

Para que seja possível decidir de modo racional sobre as condições de implantação de um sistema de *Manutenção Preventiva*, bem como caracterizar uma estratégia razoável, ou melhor ilustrar uma metodologia, é sugerida nestas RT a adoção de determinados conceitos elementares. São também concisamente apresentadas diretrizes para uma possível estruturação de novos dispositivos necessários ao aparelhamento para o pleno exercício destas responsabilidades, considerando as características gerais dos problemas conentes, bem como a urgência e os recursos reduzidos.

A saúde das edificações depende das atividades de *Manutenção Preventiva*. Caso estas não sejam desde logo organizadas e implantadas, os

custos anuais de reposição, mediante o socorro da Manutenção Corretiva, em repetidas recuperações, sempre incômodas e de difícil controle, serão notavelmente crescentes. Em condições de abandono crônico, dependendo da intensidade do uso, bem como dos demais fatores relevantes, as sucessivas obras de reforma, dentro de uma expectativa de 50 anos de *vida útil*, que de outro modo seriam dispensáveis, podem representar altíssimos encargos em relação ao investimento inicial.

Mesmo as avaliações quantitativas e qualitativas menos rigorosas mostram a importância da implantação de um sistema bem concebido, principalmente no caso das redes físicas escolares, cujas unidades, atendendo em vários turnos diários, são submetidas a um uso comumente muito intenso e variado.

Por outro lado, a degradação da *qualidade* ambiental por falta de *Manutenção Preventiva* é nitidamente percebida e deplorada pela pelos usuários e pela comunidade. As falhas nas instalações, resultando em paralisação parcial ou total das atividades, produz inestimáveis efeitos negativos sobre a economia e sobre a própria imagem social da escola.

## I Qualidade ambiental

O bom *desempenho* da escola também depende da *qualidade* ambiental que é oferecida pela edificação, seus elementos, instalações e componentes construtivos. Por isto, as técnicas de *Manutenção Preventiva* têm evoluído em todo o mundo civilizado.

Hoje, as expectativas neste sentido tendem a ser progressivamente garantidas pela aplicação de programas de *qualidade*, de acordo com o conjunto das normas ISO 9000, que especifica requisitos mínimos para a Gestão da Qualidade. No caso das escolas, a premissa básica é a obtenção da *qualidade* total do serviço prestado aos alunos e aos demais usuários, o que deve ser conseguido dedicando-a também aos professores e aos demais servidores.

Admitidos os objetivos fundamentais daquelas normas internacionais, é possível resumir alguns aspectos básicos:

- caracterização dos serviços: as exigências sobre os serviços devem ser definidas e explicitadas dentro de características observáveis e sujeitas à avaliação dos usuários; a clareza e a precisão dos procedimentos aumenta a oportunidade da aceitação e da adoção de princípios estruturados de *qualidade*. Estas características podem ser:
  - quantitativas (numeráveis);
  - qualitativas (comparáveis);
- objetivos da *qualidade*, a concepção das políticas ou das estratégias de *qualidade* necessita da identificação de objetivos e metas, destacando-se:

- satisfação dos alunos, usuários, professores;
- proteção do ambiente e da sociedade;
- eficiência.

## I Pesquisa de componentes para reposição

Os componentes construtivos atualmente comercializados frequentemente não apresentam todas as características necessárias ao bom *desempenho* e à *durabilidade* quando aplicados às edificações escolares. Isto ocorre principalmente, e por exemplo, nos casos de revestimentos, de esquadrias, de ferragens, de comandos, tomadas de corrente e luminárias nas instalações elétricas, dos metais e dos aparelhos sanitários, nas instalações hidráulico-sanitárias. É que grande parte desses produtos é correntemente prevista para integrar a construção, principalmente, de edificações residenciais, cujas solicitações físicas originadas do *uso normal* são de intensidade notavelmente menor que as constatadas nas edificações escolares, em geral.

Portanto, para as grandes redes físicas escolares, na própria atividade de seleção e padronização dos componentes para *reparos* que impliquem reposição, as soluções mais adequadas dependem fortemente de estudos, de pesquisas e, também, de oportuna sensibilização dos fabricantes, para que se interessem em oferecer alternativas mais convenientes e econômicas.

## I Problemas do vandalismo e do mau uso

Dentre os agentes de degradação que mais preocupam os organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, ao estruturar a *Manutenção Preventiva*, estão o *vandalismo* e o *mau uso* (uso não normal, sobreutilização). Diante das ações de depredação, frequentemente oportunistas em face de situações de abandono, há que estimular a criação e a adoção de medidas capazes de preservar a integridade das pessoas e do *Patrimônio*.

Talvez as edificações escolares representem os equipamentos públicos que mais sofrem os ataques desse tipo. Porém, há determinadas dificuldades de conceituação, merecendo interpretações especiais os aspectos sociológicos e econômicos, pois os comportamentos observados nas ocorrências podem ser classificados e estudados segundo vários critérios. Um dos problemas que logo aparecem é o da distinção entre os ataques propositais e os acidentais. Afinal, os prejuízos materiais são assemelhados.

Os diagnósticos apressados tendem a identificar como evidente, dentre as causas imediatas possíveis, o concurso de ânimo anti-social, a intenção criminosa. Assim, como resposta ao problema, os fenômenos envolvidos têm sido muitas vezes interpretados como uma desafiadora ameaça ou como um perigo a ser tratado

unicamente mediante os recursos da vigilância e da segurança policial, que nem sempre são eficientes ou estão disponíveis.

Significativamente, esta concepção tem conduzido a soluções físicas, técnicas ou construtivas improvisadas, traduzindo-se em configurações arquitetônicas não recomendadas para as edificações escolares em geral. Os vãos livres, as portas e as janelas, que deveriam estar francamente abertos para os usuários, acabam por ser fortemente bloqueados ou vedados. No entanto, a edificação escolar que tantas vezes representa localmente a única instituição pública presente, é equipamento social privilegiado, que deveria ser acessível e receptivo para o encontro comunitário com alunos, pais e mestres.

Deste modo, no intuito de evitar a intrusão de estranhos, têm sido construídas e instaladas grades, paredes e muros progressivamente mais altos e fechados. São ainda encontrados muitos outros tipos de restrições entre os ambientes interiores e exteriores, seccionando, isolando e impedindo a comunicação, a visão, a luz, a ventilação e a livre passagem. Também se constata que, por vezes, o uso de determinados ambientes são interditados aos próprios usuários, tais como os sanitários, os banheiros, os vestiários, os pátios, as bibliotecas, as salas de leitura, os laboratórios, as oficinas. Dentro do mesmo espírito, e na esperança do controle ou da eliminação radical dos problemas e dos riscos, muitos componentes das instalações, tais como lavatórios, bebedouros, lâmpadas e ferragens têm sido suprimidos pelas próprias administrações das escolas.

Todavia, deve-se considerar que determinados efeitos, muitas vezes associados a ações intencionais, deliberadas ou maliciosas, presentes nos vários tipos de *vandalismo* (visando roubo, vingança, tática etc.) ou no *mau uso* (sobreutilização), não provêm exclusivamente de ações classificáveis como dolosas, pois também resultam de atividades lúdicas, próprias das competições, das brincadeiras ou dos jogos comumente praticados pelas crianças e pelos adolescentes.

Algumas observações sugerem que as ações de *vandalismo* tendem a repetir-se em algumas escolas, dependendo da sua localização e de outros fatores peculiares. A maior incidência dá-se fora dos horários de atividade escolar, quando a vigilância é reduzida. Mas a existência de cercas, alambrados ou muros não têm assegurando *proteção* suficiente contra as ações mais comuns, parecendo apenas desestimulá-los até certo ponto. Por outro lado, o excesso de isolamento dos ambientes internos em relação aos externos faz aumentar os riscos de agressão, uma vez que a comunidade vizinha passa a ter dificuldades em perceber imediatamente as ocorrências de intrusão ou de invasão.

Mas é inútil especificar obsessivamente componentes construtivos cada vez mais resistentes ou protegidos, se não são investigados todos os fatores concorrentes para o *vandalismo*. A experiência mostra que as edificações visivelmente carentes de *Manutenção Preventiva*, ou seja, sem *limpeza*, *proteção* e *reparos*, são as mais vulneráveis à depredação, mesmo que acidental, decorrente de atitudes de descuido ou de desleixo.

Aspecto não menos importante a considerar é que o desenvolvimento de um desejável sentimento de apropriação, bem como uma atitude cuidadosa por parte dos usuários das edificações escolares são enfraquecidos quando há superocupação dos ambientes, excesso de matrículas, muitos turnos diários.

Do estrito ponto de vista físico das edificações escolares, o problema somente pode ser tratado durante a concepção do projeto arquitetônico. Mas, com limitações, pois é problema que não pode ser resolvido exclusivamente mediante a especificação de componentes construtivos. De qualquer modo, as intervenções preventivas, sejam de caráter técnico (nas edificações) ou social (com a comunidade), são as mais econômicas e produtivas.

Portanto, para que sejam eliminadas as decisões baseadas em preconceitos, estudos devem ser incentivados e promovidos localmente, pelos estados e pelos municípios, de modo que seja dado o tratamento preventivo adequado a cada caso. As edificações escolares não devem assemelhar-se a presídios ou assumir o aspecto de fortalezas, como única solução defensiva contra atos violentos.

### | Patrimónios culturais

O *Patrimônio* cultural, integrado pelas edificações consideradas monumentos de interesse histórico ou artístico (tombadas ou não), tem merecido crescente atenção e ponderáveis investimentos em todo o mundo civilizado. Isto significa maior consciência da herança comum, sempre de valor único e insubstituível. Portanto, é evidente a atenção e a importância a ser conferida às atividades permanentes e rotineiras da *Manutenção Preventiva*.

Porém, desde logo, em tais casos, deve-se reconhecer a especificidade das intervenções correspondentes de *limpeza*, de *proteção* e de *reparos*. Não bastam as análises dos aspectos estritamente técnicos envolvidos, pois é indispensável considerar o contexto mais amplo dos valores culturais a prevalecer e a determinar os procedimentos mais adequados.

Neste sentido, devem ser previamente conhecidas as recomendações constantes dos principais documentos internacionais relacionados com o assunto, especialmente a Carta de Veneza, firmada em 1964 (IPHAN, 1995).

Para os efeitos destas RT, são adotadas as seguintes noções (para o melhor entendimento dos termos especialmente relacionados com a manutenção de edificações consideradas monumentos culturais, tombados ou não, deve-se consultar diretamente os documentos internacionais sobre o assunto):

**adaptação ("re-allocation"):** acomodação de um complexo arquitetônico, para novo uso ou programa, mediante intervenções necessárias à nova função; reutilização: é para adaptar a edificação a uma utilização ou função diferente daquela para a qual foi concebida ou para torná-la utilizável de acordo com padrões atuais; no caso de edificação considerada *monumento cultural*, só pode ser tolerada quando represente o único meio de conservá-la e não acarrete prejuízo sério à sua significação; as intervenções devem limitar-se ao mínimo indispensável à nova destinação;

**agentes (ou fatores) de degradação e seus agravantes:** os que produzem os efeitos de:

- *desgaste* (do uso);
- <sub>A</sub> *deterioração* (dos agentes naturais);
- <sub>B</sub> *mau uso* (ou sobreutilização; do uso, com intensidades superiores aos níveis previstos como usos normais nos projetos para execução da construção);

- *vandalismo* (ou depredação), quando há, em geral, destruição intencional, com ânimo, fruto de comportamentos sociais considerados agressivos; pode ser acidental;

os agentes (ou fatores) de degradação são diretamente relacionados com a produção da edificação, especialmente na etapa de concepção (projeto), porque é nela que são determinadas as suas características e o seu *desempenho*, bem como as dos elementos, das instalações e dos respectivos componentes construtivos e, ainda, das condições de exposição aos agentes do ambiente natural; por esta razão, a previsão das condições ideais de manutenção devem constar dos projetos da edificação (arquitetura e engenharias); nenhuma edificação é refratária à degradação, com os agentes causadores podendo ser assim relacionados:

*mexternos:* originados no ambiente (atmosfera, solo), ou nas próprias atividades dos usuários (da comunidade diretamente relacionada);

- *internos-*, originados pelas características intrínsecas ou pelas associações dos materiais constituintes e pelos processos empregados na sua produção;

dentre os vários agentes externos possíveis, em atuação isolada ou associada, há a considerar os seguintes:

*mda atmosfera:*

- água;
- umidade;

- temperatura;
- radiação solar;
- descargas atmosféricas;
- constituintes do ar;
- aves, insetos, bactérias;
- sementes (germinação);
- vento;
- poluentes (poeiras, gases);
- *do solo-*.
- água;
- recalques;
- escorregamentos;
- vibrações (exteriores);
- ácidos, bases, sais;
- raízes;
- bactérias, bolor, fungos, cogumelos;
- roedores, insetos, vermes;
- *dos usuários* (comunidade diretamente relacionada):
- sobrecargas;
- esforços, manobras;
- choques;
- abrasão;
- vibrações (interiores);
- calor, fogo;
- ações de *limpeza* (utensílios, agentes);
- gorduras, óleos;
- bactérias;
- plantas domésticas;
- animais domésticos;

ainda há a considerar alguns fatores agravantes, que aparecem como causadores de diversos efeitos colaterais ou como potencializadores dos agentes de degradação, incluindo:

- *inadequação aos usos normais* (modo e intensidade), quando há defeitos de origem, ou seja, de má concepção (projeto) ou de má execução (vícios de fabricação ou de construção);
- *deficiência ou inexistência de procedimentos de Manutenção Preventiva-*,

**condições de exposição:** conjunto de ações (físicas, mecânicas, etc.) sobre um determinado elemento ou instalação da edificação, ou componente construtivo, durante a sua vida útil;

**conservação:** conjunto de medidas de caráter operacional (intervenções técnicas e científicas, periódicas ou permanentes) que visam conter as deteriorações em seu início, e que em geral se fazem necessárias com relação às partes da edificação que carecem de renovação periódica, por serem mais vulneráveis aos agentes deletérios; no caso das edificações consideradas monumentos culturais, o objetivo da *conservação* é preservar a sua significação, implicando medidas de segurança, além das de manutenção;

**desempenho (níveis de):** níveis desejados para a satisfação do usuário da edificação submetida às condições normais de exposição durante a *vida útil*, previamente determinados nos projetos de arquitetura e de engenharia para a realização da obra; devem ser fixados em função de

atendimento a exigências funcionais, estéticas, técnicas, económicas, de higiene, de ergonomia, de conforto, de segurança; comportamento de material, componente, elemento, instalação ou edificação quando em uso;

**degradação:** alteração de uma ou mais propriedades dos materiais de construção, componentes construtivos ou elementos e instalações da edificação, ao serem submetidos a agentes de degradação do meio ambiente (ver: *agentes de degradação e fatores agravantes, desgaste, deterioração*);

**desgaste:** efeito da degradação devida às ações do uso;

**deterioração:** efeito da degradação devida às ações dos fatores naturais;

**durabilidade:** capacidade de determinado produto (edificação, elemento, instalação, componente) em manter as suas propriedades ou níveis de desempenho ao longo do tempo, em condições normais de uso; a redução dessa capacidade pode ser instantânea ou progressiva, total ou parcial; estimativa do tempo de *vida útil*; é avaliada em número de anos (ver *vida útil*);

**limpeza (asseio, desinfecção, higienização):** procedimentos de remoção sistemática de matérias estranhas consideradas prejudiciais, deletérias ou perigosas ao *desempenho* da edificação escolar, tais como contaminações, dejetos, detritos, escórias, impurezas, lixo, manchas, nódoas, poeiras, refugos, resíduos, sujidades, varreduras ou demais restos sob as formas orgânicas ou inorgânicas, líquidas ou sólidas;

**manutenção:** os serviços ou as atividades de manutenção podem ser classificadas em função de critérios envolvendo as noções de origem, de regularidade e de extensão dos problemas de degradação e das consequentes intervenções necessárias; quanto à origem (ou causa) da degradação, os serviços ou as atividades de manutenção são classificáveis como:

- *evitáveis* (na produção da edificação);
- *inevitáveis* (correção da degradação normal):
  - *previsíveis*;
  - *imprevisíveis*;

quanto à regularidade (ou periodicidade) destes serviços de Manutenção, as atividades são distintas e podem ser classificadas como:

- *rotineiras* (*limpeza, proteção, reparação*);
- *periódicas*;
- *emergenciais*,

quanto à extensão (ou gravidade) da degradação, é conveniente distinguir dois sistemas de organização serviços de manutenção, correntemente classificados em função da ocasião das intervenções e dos tipos de atividade:

- *preventiva* (rotineiras, periódicas):
  - condicionada;
  - predeterminada;

- *corretiva* (obras emergenciais).

estes dois sistemas, por força da probabilidade e da tipologia das ocorrências, devem coexistir, atuando de modo complementar;

**manutenção preventiva:** procedimentos (seqüências de atividades e de eventos) estruturados para combater a degradação física precoce e assegurar as *durabilidades* inicialmente previstas para a edificação e para cada um de seus elementos, instalações e componentes; os investimentos feitos ao longo da *vida útil* do imóvel devem garantir uma razoável permanência dos níveis de *desempenho* (de *qualidade*) definidos nos projetos para execução e efetivamente realizados na obra; as atividades da *Manutenção Preventiva*, quando bem implantadas e desenvolvidas, podem conduzir vantajosamente as da *Manutenção Corretiva* a uma existência apenas residual;

**mau uso:** aquele que altera, para além das tolerâncias admissíveis, a utilização e o *desempenho* da edificação, seus elementos, instalações e componentes, tal como previamente determinados para a realização da obra original; sobreutilização; (ver: *uso normal*);

**monumento cultural (artístico, arqueológico, histórico, natural):** edificação, entendida como criação arquitetônica isolada, bem como o sítio urbano ou rural que dá testemunho de uma civilização particular, de uma evolução significativa ou de um acontecimento histórico; estende-se não só às grandes criações mas também às obras modestas, que tenham adquirido, com o tempo, uma significação cultural (há, também, os monumentos naturais);

**obsolescência:** pode ser econômica, funcional, simbólica, tecnológica, planejada, etc.

**patologia:** quando os níveis de *desempenho* durante o uso da edificação, de seus elementos ou de suas instalações são inferiores aos mínimos determinados, constatam-se manifestações ou ocorrências patológicas carecendo de intervenções (*reparações, terapias*) de manutenção em graus diversos; nem sempre as exigências técnicas formalmente estabelecidas são respeitadas nas etapas de produção da edificação, fato gerador de problemas precoces; isto se dá nas obras realizadas com base em projetos para execução (desenhos e textos) incompletos ou precários, forçando o proprietário, o fiscal e/ou o construtor a improvisações para superar, em tempo, a ausência ou a má qualidade da informação técnica; por outro lado, quando as obras são realizadas sem controle de *qualidade*, as edificações são frequentemente entregues ao uso com vícios ocultos (redibitórios) e em notável início do processo de degradação, exigindo imediata e custosa intervenção da *Manutenção Corretiva*; quando as exigências básicas (de *desempenho*) de habitabilidade (higiene, conforto, ergonomia, segurança) não mais são inte-

gralmente satisfeitas pela edificação ou por suas partes, também se encontram agravados os riscos de acidentes para os usuários (lesões, perturbações, doenças) ou de dano para a integridade (estabilidade, solidez) da própria edificação (colapso, ruína); nestes casos, conforme a extensão da ocorrência, as atividades dos usuários são comumente perturbadas ou paralisadas, pois torna-se necessária a interdição parcial ou total dos ambientes da edificação escolar atingida, implicando prejuízos morais, administrativos, económicos e sociais de difícil avaliação; por estas razões, como regra geral, as atividades de *Manutenção Preventiva* devem ser planejadas para ser iniciadas desde a conclusão da construção;

**Patrimônio (arqueológico, cultural, natural):** conjunto de bens, móveis e imóveis, cuja conservação seja de interesse público;

**preservação:** ação que visa garantir a integridade e a perenidade de um bem cultural; salvaguarda; conjunto de operações destinado a proteger ou estabilizar a edificação (ou elemento, ou componente); no caso de edificação considerada *monumento cultural*, é utilizada quando há insuficiência de dados que permitam realizar intervenção sob outra forma, não sendo admitidas técnicas que destruam a significação cultural;

**proteção:** aplicação aos elementos e às instalações da edificação (e aos seus componentes construtivos) de procedimentos periódicos de ajustamento, de apmno, de calibragem, de encerramento, de lustro, de lubrificação, de nivelamento, de recarga, de pintura, de polimento;

**qualidade:** propriedade, atributo, aptidão ou condição de excelência da edificação, dos seus elementos e instalações ou de seus componentes e materiais;

**reabilitação:** conjunto de medidas que visam restituir a um imóvel ou complexo urbanístico a capacidade de utilização; conjunto de operações destinadas a aumentar os níveis de *qualidade* da edificação, de forma a atingir a conformidade com exigências funcionais mais severas do que aquelas para as quais a edificação foi concebida;

**reconstrução:** conjunto de operações destinadas a construir de novo uma edificação, ou parte dela, que se encontre destmída, com a integridade comprometida, ou em risco de destruição; no caso da edificação considerada *monumento cultural*, é aceitável somente em casos especiais, para a sobrevivência de edificação (no caso de a construção de uma represa, por exemplo, obrigar o traslado da edificação), devendo, em geral, limitar-se à colocação de elementos destinados a completar uma parte, que deve poder ser visualmente distinguida quando examinada de perto;

**reparação (reparo):** conjunto de operações

destinadas a corrigir anomalias, para que a edificação ou o elemento, a instalação e seus componentes recuperem o estado de integridade em que se encontrava antes da ocorrência das *patologias*; tratamento ou combate, mediante *reparos*, a determinada manifestação ou ocorrência patológica da edificação, elemento, instalação ou componente construtivo (o mesmo que *terapia*);

**restauração (restauro):** conjunto de operações destinado a conservar e revelar os valores estéticos e históricos de edificação considerada *monumento cultural*, restabelecendo a unidade, do ponto de vista da sua concepção e legibilidade originais, ou relativa a uma determinada época ou conjunto de épocas; as contribuições de todas as épocas devem ser respeitadas; é um tipo de intervenção que implica investigações e análises históricas inquestionáveis e utilização de técnicas que permitam uma distinção clara entre o que é original e o que não é original; deve ter um caráter excepcional e só pode ser efetivada se existirem dados suficientes, que testemunhem o estado original da edificação e se o restabelecimento deste estado conduzir a uma valorização e mostrar novos aspectos em relação à sua significação cultural; não deve ser empreendida sem a certeza de existirem os recursos necessários;

**terapia** (o mesmo que *reparação*, reparo);

**tombamento:** ato ou efeito de pôr sob sua guarda (do Estado), para os conservar e proteger, bens móveis e imóveis cuja *conservação* seja do interesse público; inscrição em livro especial, chamado Livro do Tombo, na repartição competente, de edificação (ou qualquer bem móvel ou imóvel) que tenha sido classificada como *patrimônio* cultural (histórico, artístico, arqueológico, etnográfico, bibliográfico) ou natural, ou seja, monumento de interesse público, nacional, estadual ou municipal, por sua vinculação a fatos memoráveis, ou por seu excepcional valor artístico, para que a sua utilização e *conservação* se façam de acordo com o prescrito pela lei;

**uso normal:** aquele que não altera, para além das tolerâncias admissíveis, a utilização e o *desempenho* da edificação, seus elementos, instalações e componentes, tal como previamente determinados para a realização da obra original (ver: *mau uso*);

**vandalismo:** depredação, destruição ou saque feito mediante ataque oportunista, intencional, com ânimo doloso;

**vida útil** tempo que decorre desde a data do término da construção até a data em que se verifica uma situação de degradação (ou de depreciação, obsolescência) do *desempenho*, tornando economicamente inviáveis os encargos de *Manutenção Conetiva* (ver *durabilidade*).

## | Combate à degradação

Em uma estrutura operacional razoável, voltada para o combate sistemático à degradação das redes físicas escolares, para a sustentação da *qualidade* das edificações e, também, para a sua melhoria, é indispensável a identificação, a documentação, a estatística, a análise e a avaliação das atividades.

Para que uma estratégia seja possível, devem ser logo definidos:

- necessidades e disponibilidades;
- atribuições e responsabilidades;
- recursos humanos e materiais;
- procedimentos e especificações técnicas.

### • Manutenção preventiva

A organização e a implantação da *Manutenção Preventiva* pelos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares devem ser concebidas para que as respectivas atividades tenham início desde a conclusão da construção das edificações escolares.

As atividades devem ser planejadas e programadas antecipadamente ou, no mínimo, no estágio inicial da manifestação ou ocorrência dos fenômenos da degradação (ações e efeitos), para evitar, impedir ou reduzir, a tempo, que os problemas se instalem ou se agravem (quantitativa e qualitativamente), e garantir as *durabilidades* estimadas.

A inspeção (vistoria) regular (periódica, rotineira) das edificações, elementos e instalações é indispensável para a constatação dos focos, da sua extensão e da sua frequência.

As atividades da *Manutenção Preventiva* devem ser organizadas em função de critérios técnicos e administrativos a serem identificados pelos estados e pelos municípios conforme as conveniências específicas, podendo ser classificadas preliminarmente como:

- a atividades-fim:
  - *limpeza* (higienização);
  - *proteção* (pintura, lubrificação, recargas);
  - *reparação* (pequenos *reparos*, consertos, correções ou reposições);
- a atividades-meio:
  - habilitação de pessoal e treinamento (técnico, administrativo);
  - informação (usuários e comunidade);
  - controle de *qualidade*,
  - normas técnicas e administrativas;
  - planejamento.

### Limpeza (Higienização)

Devem ser implantadas e desenvolvidas as atividades de *limpeza* dos ambientes interiores e exteriores pelo atendimento às exigências de higiene, mediante o emprego das técnicas correntes, sob orientação experiente.

Devem ser incluídas, como exemplos, a *limpeza* de coberturas, de calhas e de chaminés, o desentupimento de canalizações, a poda de galhos e de gramados, a eliminação de mofo ou fungos, de insetos e de roedores, a descontaminação de aparelhos telefônicos, de instalações hidráulico-sanitárias e de reservatórios de água potável.

### Proteção

Muitos dos componentes construtivos dos elementos e as instalações da edificação devem ser protegidos mediante procedimentos periódicos de ajustamento, de aprumo, de calibragem, de enceramento, de lustro, de lubrificação, de nivelamento, de recarga, de reposição, de pintura, de polimento.

Devem ser incluídas, como exemplos, o tratamento dos metais, das ferragens, dos pisos, das paredes e das esquadrias (portas e janelas), das ferragens das bombas de sucção e de recalque, dos pára-raios, bem como a *proteção* dos demais equipamentos eletromecânicos, as reposições de filtros de água, das vedações.

### Reparo (Pequenos reparos)

As intervenções de correção, de reposição, de reforma ou de *restauração* de pequena monta, em razão dos seus custos, devem ser planejadas e programadas em função de um rol ou listagem de serviços, padronizados e autorizados.

As especificações e os procedimentos para estes serviços devem ser minuciosa e previamente estudados e definidos, de modo a possibilitar a mais completa e clara fixação dos objetivos e dos limites da *Manutenção Preventiva*.

Deve ser previsto um razoável controle qualitativo, quantitativo e de custos.

O calendário das intervenções deve ser organizado para possibilitar a programação precisa e flexível das intervenções, consideradas as áreas geográficas agregadas.

### Habilitação de pessoal, treinamento (técnico, administrativo)

Para que os serviços possam ser prestados dentro de níveis de *qualidade* compatíveis com as necessidades em rede de edificações escolares, devem ser instituídas as condições para a formação e treinamento continuado do pessoal técnico e administrativo e encarregado das tarefas em todos os níveis.

Devem ser previamente discriminadas as atividades de *limpeza*, de *proteção* e de *reparação* a serem realizadas por artífices ou oficiais habilitados daquelas que, por sua simplicidade familiar, podem ser atribuídas aos próprios responsáveis pela administração das escolas, mediante simples informação.

Os conhecimentos obtidos a partir da experiência e introduzidos na prática da *Manu-*

*tenção Preventiva* devem ser analisados, avaliados, e disseminados, de modo a possibilitar a permanente adequação das atitudes e das normas de comportamento.

### **Informação (usuários, comunidade)**

A *Manutenção Preventiva* deve ser organizada para o incentivo à sensibilização, à participação e à integração dos usuários e da comunidade diretamente relacionada.

As intervenções mais importantes, que forem previstas para durante ou fora dos períodos de atividades escolares, podem ser promovidas mediante o apoio das pessoas direta ou indiretamente responsáveis pelos destinos das redes físicas e das edificações.

Devem ser organizadas atividades regulares que propiciem a valorização do bom uso e da correta operação dos elementos, das instalações e dos componentes construtivos.

Os usuários e a comunidade diretamente relacionada, em razão do reconhecimento da importância dos problemas relacionados em circunstâncias concretas vividas nas escolas, podem ser estimulados a assumir determinadas iniciativas e tarefas da *Manutenção Preventiva*.

O comprometimento solidário e a continuidade das ações recomendadas devem ser entendidas como garantia para uma razoável *durabilidade* da edificação e de suas partes.

A divulgação das iniciativas e das intervenções é considerada importante, podendo ser feita mediante recursos audiovisuais rotineiros (cartazes, boletins).

### **Controle da qualidade**

O controle de *qualidade* deve ser exercido por um conjunto de atividades que possibilite, além dos procedimentos normais de avaliação de cada caso resolvido, a correção ou o aperfeiçoamento do *desempenho* global da *Manutenção Preventiva*, tal como tenha sido concebida e implantada.

Os procedimentos da *Manutenção Preventiva* devem contar com dispositivos que a capacitem para a identificação de necessidades e de disponibilidades que nem sempre podem ser conhecidas ou identificadas pelos usuários ou pela comunidade diretamente relacionada.

As atividades de controle de *qualidade* devem produzir recomendações que, mesmo não sendo consideradas correntes ou habituais, conduzam a soluções progressivamente melhores, sendo exemplos os casos da *adaptação* das edificações aos novos usos ou funções e ao atendimento a exigências ergonômicas dos usuários portadores de deficiências físicas ou de percepção.

As atividades de controle de *qualidade* devem apontar as necessidades de intervenções que, mesmo não sendo consideradas como atividades próprias da *Manutenção Preventiva*

(mas de *Manutenção Corretiva*, ou seja, de *Obras*), mostrem-se como indispensáveis ao bom *desempenho* das edificações escolares.

### **Normas técnicas e administrativas**

A atividades de concepção e de desenvolvimento de normas (ou recomendações) técnicas e administrativas devem ser rotineiras, produzindo e aperfeiçoando especificações, procedimentos, padronizações, classificações e terminologias destinadas a facilitar a organização de todas as atividades necessárias à *Manutenção Preventiva*.

É indispensável que as normas sejam divulgadas entre as pessoas responsáveis pela gestão e pela execução dos serviços de *Manutenção Preventiva*, de modo a possibilitar o desenvolvimento de cultura técnica e administrativa em condições integradas e homogêneas; a fixação e o registro dos conhecimentos das exigências e das diretrizes não devem, no entanto, tolher a contínuo aperfeiçoamento local facultado pela observação, pela experiência e pela prática.

A divulgação de informações e de recomendações também deve ser dirigida de forma adequada aos próprios usuários e à comunidade local, orientando para o uso, a operação e a *Manutenção Preventiva* das edificações, dos elementos e instalações e seus componentes construtivos.

### **Planejamento**

A organização da *Manutenção Preventiva* deve contar com dispositivos que possibilitem o conhecimento sistemático dos problemas gerais e especiais implicados, sejam técnicos ou administrativos.

Para a orientação das atividades, devem ser feitos e atualizados os levantamentos e registros cadastrais das características, das necessidades e das intervenções realizadas nas edificações.

É indispensável promover o conhecimento atualizado das manifestações ou ocorrências dos fenômenos de degradação (*patologias*) e das respectivas atividades preventivas e corretivas (*terapias*), incluindo a *qualidade* e do custo das intervenções em sua tipologia, extensão e frequência, para possibilitar a avaliação do estado da rede física e do *desempenho* dos procedimentos aplicados pela organização adotada, visando a sua correção.

Devem ser implantados os dispositivos de pesquisa necessários ao conhecimento das disponibilidades (fornecimentos, custos) em recursos humanos e materiais nas praças correspondentes a cada território agregado para aplicação da *Manutenção Preventiva*.

Alguns critérios de avaliação devem ser considerados para o efeito do planejamento das

atividades de *Manutenção Preventiva* das edificações, incluindo:

- custos de manutenção (que são diretos e variam diretamente com a evolução da obsolescência e da degradação): devem ser orçados, contabilizados e relacionados com os custos totais (operacionais e de uso) da escola, incluindo: mão-de-obra, materiais de consumo, materiais de construção e componentes construídos, serviços prestados por terceiros;
- custos de manutenção/custos de reposição: a relação deve ser calculada de modo a revelar a importância econômica e financeira das intervenções;
- custos operacionais (não inclui os custos de manutenção): devem ser orçados e contabilizados a partir dos custos de fornecimento de: energia elétrica, água fria, gás combustível (podem ser reduzidos quando a *Manutenção Preventiva* é de boa qualidade);
- m custos de paralisação: devem ser orçados e contabilizados os prejuízos representados pelos riscos de suspensão das atividades escolares em consequência de interdição total ou parcial de edificação escolar em processo de degradação (obsolescência), sem *Manutenção Preventiva*, incluindo as obras urgentes de recuperação;
- controle da obsolescência e da degradação: deve ser realizado um controle quantitativo e qualitativo em relação à edificação, seus elementos, instalações e componentes, tendo em vista a *vida útil* inicialmente estimada durante os processos de concepção e de construção;
- custos com acidentes: deve ser realizado um controle quantitativo e qualitativo da degradação da edificação, dos seus elementos, instalações e componentes, em função dos riscos para a integridade das pessoas e das coisas, considerando os acidentes decorrentes de falhas e de defeitos, tais como: incêndios, desabamentos, cortes, fraturas, arranhões, contusões, infecções, contaminações etc.
- custos de uso: deve ser realizado um controle quantitativo e qualitativo que possibilite conhecer a influência da degradação da edificação, dos seus elementos e componentes sobre o *desempenho* do ambiente escolar e, portanto, dos serviços educacionais previstos;
- custos de perda da imagem: devem ser analisados os efeitos morais decorrentes da falta ou da deficiência dos serviços de *Manutenção Preventiva*.

### I Manutenção corretiva

No caso da Manutenção Corretiva, não abordada nestas RT, os *reparos* implicados são extensos, demorados e onerosos, ultrapassando os limites razoáveis da organização adequada à *Manutenção Preventiva*; nos casos em que as atividades de *Manutenção Preventiva* foram

deficientes ou inexistentes, esse tipo de intervenção frequentemente se torna depois indispensável.

A gestão da Manutenção Corretiva deve ser organizada para solucionar problemas decorrentes do colapso ou ruína parcial da edificação, de seus elementos, de suas instalações ou, mesmo, de seus componentes;

Para a solução dos problemas da Manutenção Corretiva, devem ser executados serviços de obras previamente incluídos em programas orçamentários detalhados, não dispensando a elaboração de projetos detalhados.

As intervenções de Manutenção Corretiva incluem obras de porte para a recuperação das edificações, visando também novos usos ou funções, devendo ser desenvolvida dentro dos conceitos normalmente aplicados a obras de construção mais ou menos especializadas, tais como:

- reforma;
- *preservação*;
- u conservação*;
- u reparação*,
- u restauração*.

As demais intervenções, em razão dos seus objetivos e do seu porte, são atribuição de uma organização deliberadamente estabelecida para a gestão de Obras (construção), que pode existir visando intervenções tais como:

- construção nova, ampliação;
- demolição;
- redução;
- modificação:
  - *adaptação* ("re-allocation");
  - modernização;
  - *reabilitação*
  - remanejamento;
  - reciclagem;
  - revitalização;
  - outros.

## I Estratégias

### Aspectos a considerar

No caso das redes físicas escolares, as atividades e os procedimentos de *Manutenção Preventiva* devem ser concebidos com base no levantamento e no estudo dos seguintes aspectos tópicos:

- tipologia das edificações:
  - funcional (usos, finalidades);
  - formal (composição, ambientes);
  - técnica (estruturas, coberturas, paredes, esquadrias, instalações, revestimentos);
- estado (de integridade) das edificações e necessidades;
- território a abranger;
- número e densidade das edificações no território agregado;
- acessibilidade;

- recursos materiais e humanos disponíveis;
- capacitação técnica;
- capacitação administrativa;
- outros.

Estes aspectos subentendem fatores que devem ser considerados de modo a que possam verificar-se:

- conhecimento da situação e da gravidade dos problemas;
- racionalidade, economia de escala;
- assimilação crítica das experiências técnicas e administrativas anteriores;
- introdução dos aperfeiçoamentos necessários;
- sensibilização dos usuários e da comunidade.

Em função da avaliação do grau de urgência requerido para as diversas atividades de Manutenção, bem como de sua extensão, grande parte das intervenções de emergência podem ser feitas a partir da organização da *Manutenção Preventiva*.

As atividades de inspeção devem ser rotineiras (ajudadas por roteiros, rotinas, listagens, planilhas) e estabelecidas em função de programação na qual os períodos a considerar sejam bem definidos; o atendimento às solicitações dos usuários, das quais se inferem determinados tipos predominantes de emergências, são iniciativas auxiliares, e devem ser avaliadas diante do conjunto das demandas.

O programa resultante para as atividades gerais e especiais é concebido em função de seleção de prioridades de atendimento que levem em conta as disponibilidades globais; isto deve ser feito a partir da avaliação das informações sistematicamente obtidas.

A análise ponderada do histórico das necessidades da rede de edificações, obtida mediante o recurso à estatística e de dispositivos informáticos, deve orientar permanentemente todos os procedimentos e atividades.

O atendimento deve ser programado e controlado mediante recursos estatísticos e informáticos, para possibilitar que o conhecimento das características específicas de cada edificação e da própria da própria rede física seja aperfeiçoado, menos anônimo, mais próximo e continuamente atualizado.

Os procedimentos administrativos para cada serviço identificado como necessário podem ser caracterizados sumariamente por:

- identificação, quantificação e orçamentação;
- planejamento, programação;
- autorização (ordem de serviço);
- execução;
- acompanhamento, aceitação;
- medição;
- avaliação;
- relatórios e estatísticas.

### Sistemas de gestão

Os diferentes fatores ou parâmetros, uma vez

analisados, devem conduzir a opções quanto à estrutura organizacional, sendo destacados os sistemas de gestão centralizado e descentralizado:

- centralizado (concentrado ou desconcentrado): caracterizado pela estrutura organizacional em que os dispositivos administrativos são estabelecidos centralmente; é hierarquicamente verticalizado, fortemente burocratizado em seus controles; justifica-se nas pequenas redes físicas, ou onde e quando as disponibilidades técnicas e administrativas são carentes, apresentando deficiências de difícil correção em curto prazo; para o caso das grandes redes físicas escolares, esta solução representa a implantação de muitas instâncias ou níveis de gestão, de execução, de controle e de avaliação; é notável o baixo desempenho; instalada nas capitais; os administradores devem tomar decisões recorrendo a relatórios e a estatísticas frequentemente falhos ou superados, que dificilmente informam corretamente sobre o estado da rede de edificações e sobre as providências tomadas;

- descentralizado: caracterizado pela estrutura organizacional em que os dispositivos administrativos, em todos os seus detalhes, são instalados de modo nucleado; ainda raramente experimentado, é uma das soluções mais atraentes, atribuindo a núcleos locais de coordenação, equilibradamente distribuídos no território, grande parte das decisões e execução das funções de *Manutenção Preventiva*; restam centralizados, em apoio, as indispensáveis atividades de coordenação técnica e administrativa, de planejamento geral, as estatísticas e iniciativas normativas; a gestão descentralizada deve ser atribuída a coordenações locais, conhecedoras das características das edificações próximas, dos problemas dos usuários e da comunidade diretamente relacionada, bem como das disponibilidades regionais em recursos humanos e materiais; como vantagem, é realçada a participação direta dos usuários em decisões sobre as intervenções; os desejos e as vontades, manifestados formal ou informalmente, devem ser interpretados e avaliados pelas coordenações locais, com base em critérios determinados, de modo a possibilitar as soluções mais satisfatórias e econômicas.

### Unidades volantes

Para o melhor e mais ágil atendimento e desenvolvimento das atividades de *Manutenção Preventiva* (proteção e reparação), pode ser instituído e operado um sistema de unidades volantes, integrado por veículos com características adequadas ao atendimento programado dos serviços rotineiros e periódicos:

<sub>a</sub> capacidade para seis a oito pessoas;

<sub>a</sub> equipados com ferramentas (pequena oficina);

<sub>B</sub> portando componentes construtivos e materiais de construção expressamente padronizados e selecionados.

As unidades volantes, além do motorista, devem ser integradas por equipes de profissionais nos níveis de mestre, oficial, ajudante, habilitados nas seguintes especialidades:

- carpinteiro;
- eletricitista;
- encanador;
- pedreiro.

As equipes das unidades volantes devem ser técnica e administrativamente vinculadas a coordenações regionais, em conformidade com as características das redes físicas escolares locais, distribuídas de modo conveniente, considerando:

- as atribuições (rol das atividades de Manutenção Preventiva autorizadas);
- as áreas de abrangência demarcadas;
- os roteiros mais convenientes a percorrer em função da acessibilidade e das distâncias;
- o número e o tipo das edificações a serem atendidas.

### Convênios

Os repasses de recursos aos organismos responsáveis pelas edificações, mediante convênios, é admitido e recomendável em casos bem caracterizados, quando o principal objetivo seja o de apoiar as iniciativas locais, incluindo a participação comunitária nas ações de informação e de treinamento.

### | Estrutura

A organização de sistema de *Manutenção Preventiva* destinado a redes de edificações escolares deve contar, em sua estrutura interna permanente, com os seguintes subsistemas:

- administrativo;
- técnico;
- informático;
- de coordenação.

### Subsistema administrativo

Este subsistema deve possuir, como atribuições e responsabilidades principais, a formulação e a gestão de todos os assuntos de caráter propriamente administrativo.

### Subsistema técnico

Este subsistema deve ter, como atribuições e responsabilidades principais, a formulação e a gestão de todos os assuntos de caráter técnico, envolvendo os campos da arquitetura e das engenharias (estrutural, eletrotécnica, hidráulico-sanitária etc); cabem a ele não só as determinações esperadas para os casos específicos: há que estudar e instituir os procedimentos, as especificações, as padronizações, as terminologias e as classificações técnicas indispensáveis à disciplina, à racionalização e ao controle dos custos das atividades.

Para complementar as técnicas assim consa-

gradadas, a *Manutenção Preventiva* deve ser constantemente aperfeiçoada, incorporando informações de diversas origens, tais como:

- experiência e observações dos usuários;
- consultas a profissionais (arquitetos, engenheiros, construtores, fabricantes, administradores);
- consultas a outros setores com boa experiência em atividades de manutenção;
- consultas a publicações técnicas disponíveis.

Também devem ser consideradas as atividades relacionadas com a habilitação de pessoal e as de informação e treinamento do usuário.

### Subsistema informático (estatísticas, programação, controle)

Para a otimização das atividades, dos procedimentos e da própria estratégia selecionada, este subsistema, não diretamente executivo, deve ser suficientemente independente dos demais, de modo a possibilitar o livre curso das informações e a serem utilizadas por todos os envolvidos no processo de *Manutenção Preventiva*.

Como atribuições e responsabilidades principais, podem ser relacionadas a produção de diversos tipos de levantamentos e estatísticas, bem como análises pertinentes às atividades técnicas e administrativas.

### Subsistema de coordenação

O subsistema de coordenação, destinado a dirigir todo o processo de *Manutenção Preventiva*, pode ser estabelecido em dois níveis:

- central;
- local.

À coordenação central deve caber a gestão, integrando todas as atividades e procedimentos das coordenações locais, bem como os demais subsistemas administrativo, técnico e informático.

Às coordenações locais, em número proporcional às partes em que o território de atuação da *Manutenção Preventiva* for dividido, deve caber a gestão direta das atividades técnicas e administrativas específicas, incluindo as de relacionamento com os usuários, a comunidade e os responsáveis diretos pelas edificações.

### | Concepção do sistema de manutenção preventiva

A concepção das estruturas técnica e a administrativa deve visar as seguintes atividades:

- fixação de estratégias e planejamento;
- conceituação e definições;
- levantamento de dados;
- projeto do subsistema administrativo;
- projeto do subsistema técnico (classificações, especificações, procedimentos e padrões);
- projeto do subsistema informático;
- projeto do subsistema de coordenação.

### **Fixação de estratégias e planejamento**

A concepção técnica e administrativa do sistema deve ser estabelecida a partir das estratégias que forem formuladas, mediante plano detalhado; devem constar em fluxos e cronogramas as etapas, as atividades, os eventos, os tempos, os custos operacionais e dos investimentos e a caracterização das equipes necessárias; no decorrer dos trabalhos, em função dos fatores condicionantes, o plano deve sofrer revisões e adequações.

### **Conceituação e definições**

Os conceitos e as definições a considerar, apenas delineados nas presentes RT, devem ser desenvolvidos continuamente, em função da experiência, das informações obtidas e de estudos a fazer durante todas as etapas de implantação e de operação.

### **Levantamentos de dados**

Os levantamentos de dados devem ser realizados mediante:

- B exame dos arquivos técnicos dos setores de planejamento, projetos e de obras;
- a pesquisas de campo, consistindo de visitas a edificações típicas da rede física;
- a entrevistas com as equipes técnicas.

### **Projeto do subsistema administrativo**

O projeto do subsistema administrativo (organização e métodos) deve ser concebido em função das peculiaridades normativas estaduais ou municipais.

Em meios de divulgação adequados (manuais), devem ser determinados:

- B procedimentos administrativos da coordenação central;
- B procedimentos administrativos da coordenação local;
- a procedimentos administrativos da escola: Manual da Escola.

### **Projeto do subsistema técnico**

O projeto do subsistema técnico deve ser concebido em função do conhecimento das características da rede física escolar, assim como das necessidades e das disponibilidades estaduais ou municipais.

Em meios de divulgação adequados (manuais), devem ser determinados:

- B classificações técnicas;
- a procedimentos técnicos;
- a especificações técnicas;
- a procedimentos técnicos da coordenação central;
- B procedimentos técnicos da coordenação local;
- B especificações e procedimentos técnicos da escola: Manual da Escola.

### **Projeto do subsistema informático**

O projeto do subsistema informático deve ser concebido em função do conhecimento das características técnicas e administrativas, bem como das estratégias que forem adotadas em planejamento para os níveis central e local.

Os aplicativos informáticos ("software") específicos devem ser elaborados de modo a possibilitar a instalação de microcomputadores em rede para:

- B acompanhamento técnico e administrativo;
- B composições de custos;
- B levantamento de dados, estatísticas, análises, avaliações;
- B programação e controle;
- i quantificações, orçamentações e medições;
- B relatórios de gestão (parciais e gerais).

Em meios de divulgação adequados (manuais), devem ser determinados:

- B procedimentos da coordenação central;
- B procedimentos da coordenação local.

### **Projeto do subsistema de coordenação**

O projeto do subsistema de coordenação deve ser concebido em função das estratégias que forem adotadas em planejamento para os níveis central e local

Em meios de divulgação adequados (manuais), devem ser determinados:

- B atribuições da coordenação central;
- B atribuições da coordenação local.

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, dos sistemas estaduais ou municipais, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades locais.

A *qualidade* dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nos procedimentos de *Manutenção Preventiva*.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio *desempenho*, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados ao final dos processos, com base nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem *qualidade* diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

CONESCAL. **Mantenimiento de la planta físico-educativa**. Revista especializada en construcciones escolares N.50. México: CONESCAL, 1979.80p. il.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário de Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1986. 1.838p.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Brasil). **Cartas patrimoniais**. Brasília: IPHAN, 1995. 344p. (Caderno de Documentos nº3)

MEC/ CEDATE. **Manutenção preventiva de edificações escolares de 1º grau. Manual da Escola**. Monhangara. Brasília: CEDATE, 1986...p. il.

MEC/SG/PREMEN. **Instruções gerais para a manutenção e conservação dos prédios**. In: Manual de operação e manutenção. Programa de expansão e melhoria do ensino. Elab: Escritório Técnico J. C de Figueiredo Ferraz Ltda. e Croce, Aflalo & Gasperini Arquitetos Ltda. Rio de Janeiro, 1972. 15p. il.

Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques. **Intégrer la maintenance à la conception des bâtiments publics. Programmer, concevoir, exécuter les travaux**. Org.: R. S. Consultants. Paris: Editions du Moniteur, 1991. 160p. il

UFRGS/CPGEC **Seminário sobre manutenção de edifícios. Escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Anais**. Porto Alegre: LTFRGS, 1988. Vol.I:164p.il. Vol.II:230p. il.

**Ministério da Educação e do Desporto**  
**BANCO MUNDIAL**

Ministério da Educação e do Desporto  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Coordenação de Instalações Escolares

ISBN 7450743

**PROCEDIMENTOS 6**

# EDIFICAÇÕES ESCOLARES

Elaboração de Projetos de  
**Arquitetura**

Brasília  
Projeto Nordeste  
1997

*Presidente da República*  
*Fernando Henrique CanJoso*

*Ministro da Educação*  
*PauloRenato Cosia Souza*

*Secretária do Ensino Fundamental*  
*Iara GlóriaAteias Prado*

*Diretor Geral do Projeto Nordeste*  
*Antônio Emãio Sendim Marques*

*Coordenadora de Instalações Escolares*  
*Olga de Jesus Bento*

Ministério da Educação e do Desporto  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Coordenação de Instalações Escolares



00355

ISSN 1415-0743

**PROCEDIMENTOS 6**

# **EDIFICAÇÕES ESCOLARES**

## **Elaboração de Projetos de Arquitetura**

Brasília  
Projeto Nordeste  
1997

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte.

Tiragem: 1.000 exemplares

Série Recomendações Técnicas. Procedimentos, n. 6

Os fascículos anteriores desta Série, por razões supervenientes, não receberam número de ordem e o código do ISSN.

**COORDENAÇÃO GERAL**

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

**ELABORAÇÃO**

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

**COLABORAÇÃO**

*Arquiteta Maria Marluce Farias de Oliveira*

*Engenheira Karla Moita Kiffer de Moraes*

*Engenheira Maria Ieda Costa Diniz*

*Engenheiro Erinaldo Vitorio*

*Engenheiro Mário Ferreira Araújo*

*Professora Ne/cinéa Cairo do Amparo*

**EDIÇÃO GRÁFICA**

Revisão de Texto: *Josué Uma*

Projeto Gráfico: *Madalena Facão & Eucia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & Eácia Eopes*

- 727.1 Edificações escolares : elaboração de projetos de  
**E23** arquitetura/coordenação geral José Maria de  
Araújo Souza, elaboração João Honório de Mello Filho. —  
Brasília: Projeto Nordeste,1997.  
12 p.il. — (Série Recomendações Técnicas. Procedimentos,  
n. 6)  
1. Edificação escolar 2. Projeto 3. Arquitetura  
I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho,  
João Honório.

Projeto de Educação Básica para o Nordeste

Coordenação de Instalações Escolares

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70150-900-Brasília-DF

Fone: (061) 316-2980 e 316-2998 Fax: (061) 316-2935

Internet: [www.projetonordeste.org.br](http://www.projetonordeste.org.br) E-mail: [liliana@projetonordeste.org.br](mailto:liliana@projetonordeste.org.br)

IMPRESSO NO BRASIL

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

- I<sub>m</sub> OBJETIVO
- 2, INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- J<sub>0</sub> INTRODUÇÃO
- 4# GLOSSÁRIO
- 5# RECOMENDAÇÕES GERAIS
- 5" # RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
- 7# AVALIAÇÃO TÉCNICA

#### BIBLIOGRAFIA

#### ILUSTRAÇÕES

A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Arquitetura.

B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Arquitetura.

#### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos de arquitetura para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

#### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to architectural projects for primary school buildings. The regional organizations, responsible for the school networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

#### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédés applicables à l'élaboration des projets d'architecture pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propos et aux conditions locales.*

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ARQUITETURA para edificações escolares do 1<sup>B</sup> Grau

Na aplicação desta RT é interessante consultar os seguintes documentos:

#### **Normas Técnicas ABNT:**

- NBR-13531 Elaboração de Projetos de Edificações. Atividades Técnicas. Procedimento
- NBR-13532 Elaboração de Projetos de Edificações. Arquitetura. Procedimento

#### **RT do MEC. Procedimentos:**

- Edificações. Apresentação de Projetos. Desenhos
- Edificações. Apresentação de Projetos. Textos
- Edificações. Atividades Técnicas de Projeto
- Edificações. Elaboração de Projetos de Estruturas e Fundações
- Edificações. Elaboração de Projetos de Iluminação
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Hidráulico-Sanitárias
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Mecânicas
- Edificações. Elaboração de Projetos para Comunicação Visual
- Edificações. Elaboração de Projetos para Paisagismo
- Edificações. Orçamentação de Serviços de Obra
- Edificações. Programação Físico - Financeira de Obra
- Edificações. Quantificação de Serviços de Obra
- Equipamentos. Elaboração de Projetos para Distribuição e Instalação
- Terrenos. Execução de Levantamento Topográfico e Cadastral
- Terrenos. Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo

#### **RT do MEC. Especificações:**

- Edificações
- Terrenos

#### **Cadernos Técnicos do MEC:**

- (A editar)

#### **Legislação Federal:**

- Decreto N<sup>o</sup> 92.100, de 10 de dezembro de 1985: Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP)

#### **Legislações estaduais:**

#### **Legislações municipais:**

#### **Instituições normativas mais importantes:**

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AFNOR Association Française de Normalization;
- ASTM American Society for Testing Materials;
- BSI British Standards Institution;
- CIB Conseil International du Bâtiment
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas;
- DIN Deutsches Institut für Normung;
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial;
- ISO International Organization for Standardization

A existência de RT sugerindo procedimentos formalizados para a elaboração de projetos para construção e recuperação possibilita a indispensável disciplina na condução e na articulação das atividades de concepção, com expectativa de bons reflexos em todas as demais fases da produção e, também, do uso e da manutenção das edificações escolares.

Cabe aos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares dos Estados e dos municípios a seleção e a dosagem criteriosa das exigências mais adequadas, visando à solução de alguns dos mais sérios problemas de qualidade, como se apresentam, considerando as necessidades e as disponibilidades locais.

Para os efeitos destas RT é adotada a seguinte noção: **projeto de arquitetura:** determinação e representação prévia, em desenhos, em textos e em outros meios, da configuração arquitetônica de edificação, concebida mediante a coordenação e a orientação geral dos projetos (especificações) dos elementos da edificação, das instalações prediais, dos componentes construtivos e dos materiais de construção.

#### **I Informações técnicas do projeto de arquitetura**

As informações do Projeto de Arquitetura devem registrar, onde couber, a caracterização completa de seus objetos, quais sejam:

- edificação (ambientes interiores e exteriores);
- elementos da edificação e dos seus componentes construtivos;
- instalações prediais e dos seus componentes construtivos;
- materiais de construção.

Para isto, devem ser determinados os atributos funcionais, formais e técnicos que forem estabelecidos para cada objeto, contendo as exigências prescritivas e de desempenho, mediante:

- identificação;
- descrição;
- condições ambientais, de localização e de utilização;
- exigências prescritivas e de desempenho no uso;
- aplicações;
- condições do canteiro de obras;
- uso, operação e manutenção;
- condições de aquisição;
- condições de suprimento;
- assistência e serviços técnicos;
- referências, exemplos.

A elaboração do Projeto de Arquitetura deve ser organizada, em todas as suas etapas, por:

- informações de referência a utilizar (dados);
- informações técnicas a produzir (conteúdo da proposta).

As informações técnicas a produzir em cada uma das etapas de elaboração do Projeto de Arquitetura deve ser apresentada mediante documentos técnicos (originais e/ou cópias) em conformidade com as RT pertinentes ao assunto, podendo ser incluídos os seguintes meios de representação:

- desenhos;
- textos (memoriais, relatórios, relações, listas);
- planilhas, tabelas;
- diagramas, fluxogramas, cronogramas;
- fotografias, fotomontagens;
- maquetes;
- outros meios.

### | Coordenação do projeto de arquitetura

As determinações do Projeto de Arquitetura, em todas as suas etapas de desenvolvimento, devem ser estabelecidas objetivando a coordenação e a conformidade das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação, quais sejam:

- comunicação visual;
- estruturas e fundações;
- iluminação;
- instalações elétricas;
- instalações hidráulico-sanitárias;
- instalações mecânicas;
- paisagismo;
- outras.

### | Programação das etapas do projeto de arquitetura

As etapas do Projeto de Arquitetura devem ser definidas de modo a possibilitar a subsequente articulação com as etapas das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação escolar, em conformidade

com as RT pertinentes ao assunto:

- LV: Levantamento de Dados;
- PN: Programa de Necessidades;
- EV: Estudo de Viabilidade;
- EP: Estudo Preliminar;
- AP: Anteprojeto;
- PL: Projeto Legal;
- PE: Projeto para Execução.

Para a programação de todas as etapas, articulando-as com as correspondentes demais atividades técnicas, podem ser utilizadas preliminarmente, a título de sugestão:

- Ilustração A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Arquitetura.
- Ilustração B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Arquitetura.

### | Execução das etapas do projeto de arquitetura

A execução de todas as etapas do Projeto de Arquitetura pode ser determinada em função dos problemas técnicos de cada edificação escolar específica.

São sugeridos, no entanto, para os efeitos destas RT, os procedimentos correntemente adotados nos casos mais complexos.

### Levantamento de dados (LV-ARQ):

- informações de referência a utilizar (dados):
  - levantamento topográfico;
  - levantamento cadastral;
  - leis federais;
  - leis estaduais:
    - código sanitário;
    - proteção contra incêndio;
  - leis municipais:
    - plano diretor de desenvolvimento municipal;
    - zoneamento;
    - código de obras;
  - normas das companhias concessionárias de:
    - abastecimento de água potável;
    - fornecimento de energia elétrica;
    - fornecimento de gás combustível;
    - telecomunicações;
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
  - registros de vistorias ou inspeções no local;
  - verificação e correção das informações de referência:
    - diferenças e alterações ocorridas após os levantamentos:
      - construções clandestinas;
      - movimentos de terra;
      - mudanças de percurso de rios, córregos e linhas de drenagem;
      - postes;
      - torres de linhas de transmissão;
      - vias públicas (perfis, pavimentações);
    - orientação norte-sul;
    - características climáticas:
      - intensidade pluviométrica;
      - temperatura;

- umidade;
- ventos predominantes;
- fontes poluidoras:
  - esgoto a céu aberto;
  - fumaça;
  - gases;
  - odores;
  - poeira;
  - ruídos;
  - vibrações;
- serviços públicos:
  - água potável;
  - coleta de lixo;
  - energia elétrica em alta ou baixa-tensão;
  - escoamento de água pluvial,
  - esgotos sanitários;
  - gás combustível;
  - iluminação pública;
  - pavimentação (passeios e calçamentos);
  - telefonia;
  - transportes coletivos;
- vegetação:
  - características;
  - porte;
- edificações existentes no terreno (a demolir ou não):
  - área de construção;
  - características arquitetônicas;
  - características construtivas;
  - número de pavimentos;
  - uso atual;
- restrições legais:
  - coeficiente de construção permitido;
  - gabaritos;
  - recuos mínimos obrigatórios;
  - taxa de ocupação permitida;
- características da vizinhança do terreno:
  - zona urbana ou rural;
  - porcentagem de ocupação;
  - usos do solo no entorno;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
  - desenhos: cadastrais;
  - texto: relatório de vistorias, inspeções e verificações;
  - fotografias: coloridas, com indicação dos pontos de vista em planta;
  - outros meios de representação: vídeos, maquetes.

#### **Programa de Necessidades (PN-ARQ):**

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Levantamento de Dados para Arquitetura (LV-ARQ);
  - Plano educacional;
  - Mapeamento educacional;
  - Metas e padrões educacionais;
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
  - devem ser as necessárias à concepção arquitetônica da edificação; considerar:
    - nome, número, dimensões e características dos ambientes e dos conjuntos funcionais em que se inserem, quais sejam:
      - de administração;
      - de direção;
      - de serviços gerais;
      - de vivência;
      - pedagógico;
      - outros.
    - exigências (prescrições e desempenhos) quanto aos conjuntos funcionais:
      - contato necessário ao desempenho das atividades;
      - emissão de ruídos e vibrações;
      - facilidade de controle e supervisão;
      - fluxo de pessoas;
      - fluxo de suprimentos;
      - produção de fumaça;
      - proximidade física;
      - outros;
    - exigências (prescrições e desempenhos) quanto aos ambientes:
      - funcionais:
        - atividades
        - capacidades;
        - fluxos;
        - movimentos;
        - ocupação;
        - períodos de uso;
        - usuários;
        - outros;
      - físicas:
        - acústica (necessidade de silêncio, geração de ruídos);
        - iluminação natural e artificial;
        - ventilação;
      - construtivas:
        - estruturas e fundações;
        - pé-direito mínimo;
        - revestimentos de paredes e pisos;
        - vão livre das portas;
        - vão livre do ambiente;
      - das instalações:
        - elétricas;
        - hidráulico-sanitárias;
        - mecânicas;
        - telefônicas
        - outros;
      - dos equipamentos:
        - aparelhos;
        - componentes incorporados;
        - máquinas;
        - mobiliário;
        - outros.
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
  - desenhos: organograma funcional; esquemas básicos;
  - textos: memorial de recomendações gerais;
  - tabelas: relação entre os ambientes, os usuários, as atividades, os equipamentos, incluindo características, exigências, dimensões e quantidades.

### **Estudo de Viabilidade (EV-ARQ)**

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Levantamento de Dados para Arquitetura (LV-ARQ);
  - Programa de Necessidades para Arquitetura (PN-ARQ);
  - Levantamentos de dados obtidos pelas demais atividades técnicas;
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
  - soluções alternativas:
    - econômicas;
    - financeiras;
    - físicas;
    - jurídicas;
    - legais;
  - conclusões e recomendações;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
  - desenhos: esquemas gráficos, diagramas, cronogramas, histogramas;
  - textos: relatório;
  - tabelas;
  - outros meios de representação.

### **Estudo Preliminar (EP-ARQ):**

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Levantamento Topográfico e Cadastral (LV-TOP);
  - Levantamento de Dados para Arquitetura (LV-ARQ);
  - Programa de Necessidades para Arquitetura (PN-ARQ);
  - Estudo de Viabilidade de Arquitetura (EV-ARQ); levantamentos de dados obtidos pelas demais atividades técnicas;
- informações técnicas a produzir (conteúdo): devem ser sucintas e suficientes para a caracterização geral da concepção arquitetônica adotada, incluindo indicações das funções, dos usos, das formas, das dimensões e das localizações dos ambientes bem como de quaisquer outras exigências (prescritivas, desempenho); devem ser sucintas e suficientes para a caracterização específica dos elementos e instalações e dos seus componentes principais incluindo indicações das técnicas recomendadas; relativas às soluções alternativas gerais e especiais, suas vantagens e desvantagens, de modo a facilitar a seleção de uma delas; considerar:
  - terreno:
    - sistema viário:
      - acessos;
      - circulação de veículos;
      - estacionamentos;
      - pátios de manobra;
    - circulação de pedestres:
      - acessos;
      - caminhos;
      - passarelas;
      - escadas;
      - rampas;

pátios, praças, pistas, quadras;  
hortas, jardins;  
bermas, taludes;

- edificação:
  - conjuntos funcionais;
  - unidades funcionais;
  - ambientes;
  - circulações horizontais e verticais;
- elementos da edificação e componentes construtivos (relevantes);
- instalações da edificação e componentes construtivos (relevantes);
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
  - desenhos:
    - planta geral de implantação;
    - plantas dos pavimentos;
    - planta da cobertura;
    - cortes (longitudinais e transversais);
    - elevações (fachadas);
    - detalhes construtivos (quando necessário);
    - perspectivas:(opcionais) (interiores ou exteriores, parciais ou gerais);
  - texto: memorial justificativo (opcional);
  - maquetes: (opcionais) (interior, exterior);
  - fotografias, diapositivos, montagens (opcionais);
  - recursos audiovisuais (opcionais) (filmes, fitas de vídeo, disquetes).

### **Anteprojeto (AP-ARQ):**

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);
  - Levantamento Topográfico e Cadastral (LV-TOP);
  - Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo (LV-SDG);
  - Parecer Técnico de Fundações;
  - informações produzidos por outras atividades técnicas;
- informações técnicas a produzir (conteúdo): devem ser as relativas à edificação (ambientes interiores e exteriores) e todos os elementos e instalações da edificação, e seus componentes construtivos, considerados relevantes nesta etapa; devem ser as necessárias para a elaboração de estimativas de custos e de prazos para construção; considerar:
  - terreno:
    - abrigo:
      - de medição de gás combustível;
      - para botijões de GLP;
      - para cavalete e hidrômetro de alimentação de água;
      - para quadro de entrada de força;
    - bermas, taludes;
    - componentes:
      - bancos;
      - canaletas de águas pluviais;
      - fechamentos de divisas;
      - mastros de bandeiras;
      - pontos de luz;
    - cortes, aterros;

- fossa séptica e sumidouros;
- reservatórios de água fria;
- **edificação:**
  - ambientes;
  - circulações horizontais e verticais;
  - reservatórios de água fria;
- **elementos da edificação e componentes:**
  - coberturas:
    - forro;
    - madeiramento;
    - telhado;
  - esquadrias:
    - grades;
    - janelas;
    - portas;
    - portinholas;
  - estrutura:
    - juntas de dilatação;
    - lajes;
    - muros de arrimo e/ou cortinas;
    - pilares;
    - vigas;
  - paredes:
    - divisórias;
    - fachadas;
  - revestimentos (impermeabilizações e proteções):
    - paredes;
    - pisos;
    - tetos;
- **instalações da edificação e componentes (especialmente quanto aos aspectos relacionados com a especificação dos abrigos, dos pontos de utilização e dos controles ou comandos):**
  - hidráulico-sanitárias:
    - água fria: abrigo de bombas de recalque, pontos de utilização;
    - drenagem de águas pluviais: calhas e condutores;
    - esgotos sanitários: ventilação, pontos de utilização;
    - gás combustível: pontos de utilização;
    - prevenção e combate a incêndios: reservatório, abrigos para hidrantes sob comando e hidrantes de recalque;
  - elétricas:
    - energia: quadro geral, quadros de distribuição; pontos de utilização; iluminação: pontos a luz, comandos;
    - proteção contra descargas atmosféricas: pára-raios, hastes, cordoalha;
    - sinalização: campainhas, sirenes, avisos luminosos, sinaleiros de entrada;
    - telefonia: pontos de utilização;
- **documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):**
  - **desenhos:**
    - planta geral de implantação;
    - planta de terraplenagem;
    - cortes de terraplenagem;
    - plantas dos pavimentos;
    - plantas das coberturas;
    - cortes (longitudinais e transversais);
    - elevações (fachadas);

- detalhes (de elementos da edificação e de seus componentes construtivos);
- **textos:**
  - memorial descritivo da edificação;
  - memorial descritivo dos elementos da edificação, dos componentes construtivos e dos materiais de construção.

### **Projeto Legal (PL-ARQ):**

- **informações de referência a utilizar (dados):**
  - Anteprojeto de Arquitetura (AP-ARQ)
  - Anteprojetos produzidos por outras atividades técnicas, se necessário
  - Levantamento Topográfico e Cadastral (LV-TOP)
  - Legislação Municipal, Estadual e Federal pertinentes
  - Normas Técnicas (INMETRO e ABNT);
- **informações técnicas a produzir (conteúdo):**
  - necessárias e suficientes ao atendimento das exigências legais para os procedimentos de análise e de aprovação do projeto legal e da construção incluindo os órgãos públicos e as companhias concessionárias;
- **documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):**
  - desenhos e textos exigidos em leis, decretos, portarias ou normas e relativos aos diversos órgãos públicos ou companhias concessionárias de serviços aos quais o projeto legal deva ser submetido para análise e aprovação.

### **Projeto para Execução (PE-ARQ)**

- **informações de referência a utilizar (dados):**
  - Anteprojeto de Arquitetura (AP-ARQ)
  - Anteprojetos produzidos por outras atividades técnicas;
  - outras informações;
- **informações técnicas a produzir (conteúdo):** devem ser as relativas ao terreno, à edificação (ambientes internos e externos), a todos os elementos da edificação e seus componentes construtivos; deve fornecer, de forma definitiva, o traçado, o dimensionamento e o detalhamento completo, além das discriminadas para as etapas anteriores; àquelas, devem ainda ser acrescentadas informações sobre os seguintes elementos e componentes:
  - **coberturas:**
    - complementos e acessórios para fixação;
    - componentes de forro;
    - rufos;
    - telhas;
  - **esquadrias:**
    - chapas de vidro;
    - corrimãos;
    - ferragens;
    - folhas;
    - grades de proteção;
    - gradis;
    - marcos;
    - quebra-sóis;

- instalações elétricas:
  - lâmpadas;
  - luminárias;
- instalações hidráulico-sanitárias:
  - aparelhos sanitários e peças de utilização (louças e metais);
  - esgotos: sifões, ralos, caixas de inspeção, caixas de gordura, caixas de passagem;
  - drenagem de águas pluviais: ralos hemisféricos e planos, caixas de areia; prevenção e combate a incêndios: extintores manuais;
- revestimentos (impermeabilizações e proteções):
  - pisos: lastros e contrapisos;
  - impermeabilização: fundações, calhas, lajes de cobertura, reservatórios de água, paredes, áreas molhadas, subsolos;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
  - desenhos:
    - planta geral de implantação;
    - planta de terraplenagem;
    - cortes de terraplenagem;
    - plantas dos pavimentos;
    - plantas das coberturas;
    - cortes (longitudinais e transversais);
    - elevações (fachadas) frontais posteriores e laterais;
    - plantas, cortes e elevações de ambientes especiais (oficinas, laboratórios, banheiros, cozinhas, lavatórios, lavanderias, vestiários);
    - detalhes (plantas, cortes, elevações, perspectivas), de elementos da edificação e de seus componentes construtivos (esquadrias, paredes, estruturas, coberturas, revestimentos); das instalações elétricas, hidráulico-sanitárias, de iluminação e mecânicas, quanto aos aspectos relacionados com a especificação dos pontos de utilização e dos controles ou comandos);
    - perspectivas (opcionais) (interiores ou exteriores, parciais ou gerais)
  - textos:
    - memorial descritivo da edificação;
    - memorial descritivos dos elementos da edificação, das instalações prediais (aspectos arquitetônicos), dos componentes construtivos e dos materiais de construção;
    - memorial quantitativo dos componentes construtivos e dos materiais de construção;
  - maquetes (opcionais) (interior, exterior);
  - fotografias, diapositivos, montagens, (opcionais);
  - recursos áudio visuais (opcionais) (filmes, fitas de vídeo, disquete).

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares dos sistemas municipais ou estaduais, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades locais.

A aplicabilidade integral ou parcial das condições exigíveis expressas nestas RT deve ser

previamente estabelecida para cada Projeto de Arquitetura específico, com base nas características e complexidade da edificação, dos elementos da edificação, das instalações prediais, dos componentes construtivos e/ou dos materiais para construção, assim como na disponibilidade dos recursos humanos, técnicos e materiais necessários à sua produção.

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades dos procedimentos de elaboração de Projeto de Arquitetura.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados ao final dos processos, com base nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

Os documentos técnicos (desenhos, textos, maquetes), produzidos em cada etapa de elaboração do Projeto de Arquitetura, devem ser submetidos à avaliação do organismo responsável pela rede física escolar nas ocasiões preestabelecidas em programação específica, conforme fluxograma e cronograma Físico e financeiro sugeridos nas RT pertinentes ao assunto.

**CEDATE. Elaboração e apresentação de projetos para construção e recuperação. Arquitetura. Procedimento técnico.** Projeto **Monhangara**. Educação básica nas regiões Norte e Centro-Oeste. Brasília, CEDATE: 1986.

**CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E APOIO TÉCNICO À EDUCAÇÃO / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Procedimentos para apresentação de projetos de arquitetura.** Brasília: IPT/CEDATE 1984. [6p.il](#).

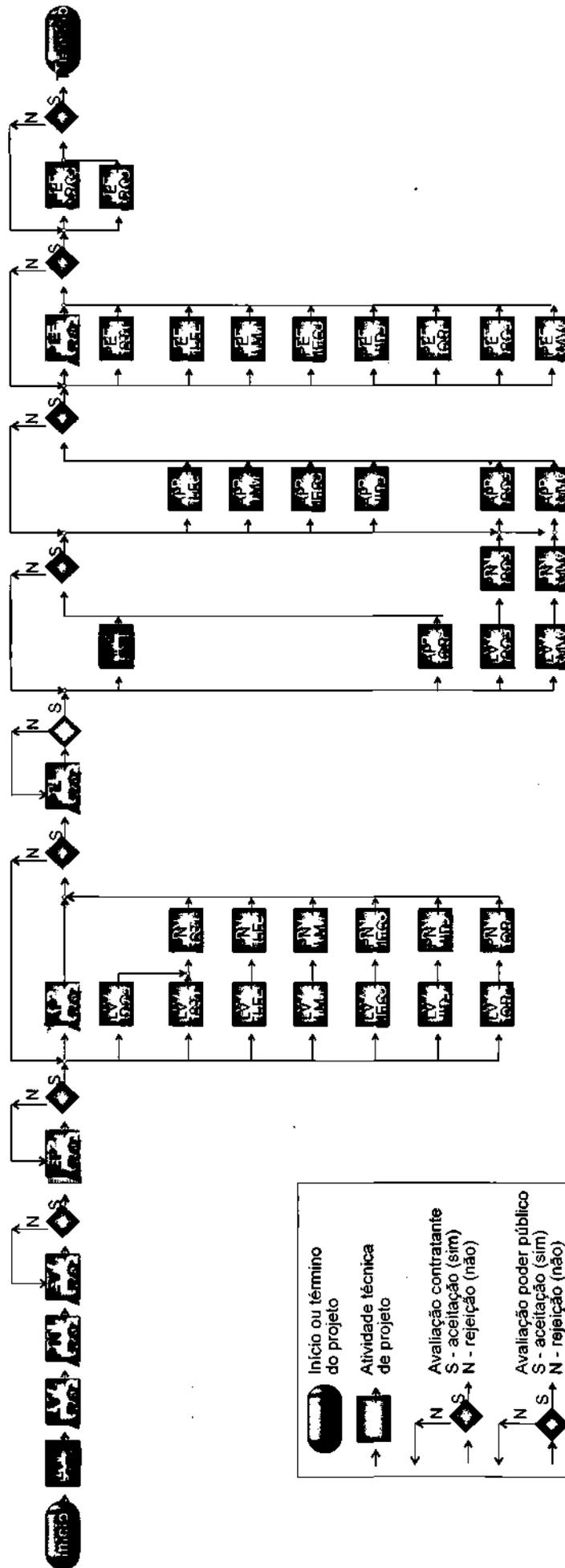
**CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÕES E EQUIPAMENTOS ESCOLARES. CEBRACE. Critérios para elaboração, aprovação e avaliação de projetos de construções escolares.** Rio de Janeiro: CEBRACE, 1986.

**CONESP. Arquitetura. Procedimentos para apresentação de projetos de edificações escolares de primeiro grau.** São Paulo: CONESP, 1986. [2ip.il](#).

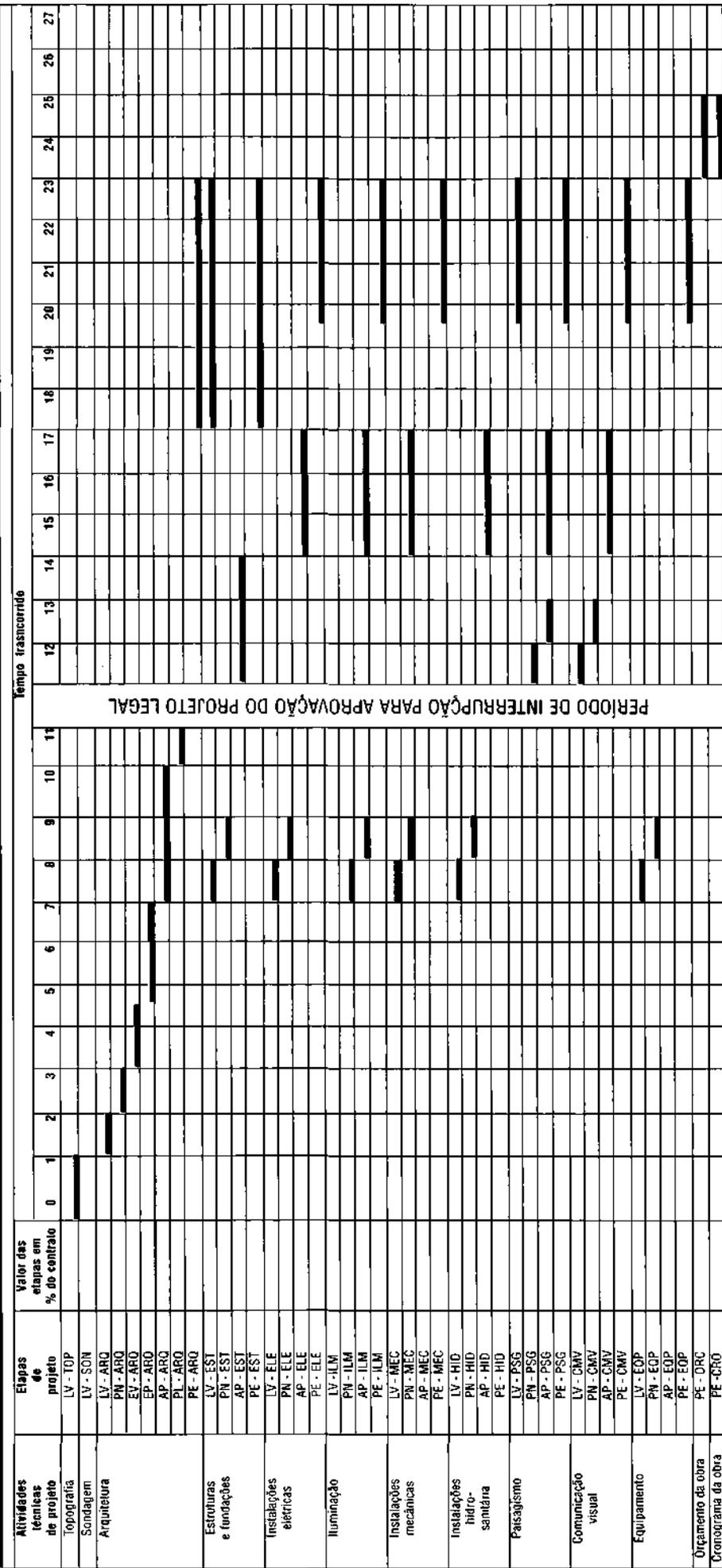
**CONESP. Edificação e seus elementos construtivos. Especificações da edificação escolar de primeiro grau.** São Paulo: CONESP, 1986. [24p.il](#).

**[IPT- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO] Critérios para elaboração, avaliação e aprovação de projetos de construções escolares.** Relatório n. 16.638. São Paulo: IPT, 1981.

**Ilustração A** Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Arquitetura.



**Ilustração B**  
**Exemplo de Cronograma de Barras Físico e Financeiro para Projeto de Edificação - Arquitetura**  
 Cronograma Físico e Financeiro para Projeto de Edificação - Arquitetura



**LEGENDAS**

- Tempo efetivo (azul)
- Avaliação contratante (cinza)

**ATIVIDADES TÉCNICAS DE PROJETO**

- TOP Topografia
- SDG Sondagem
- ARQ Estrutura
- ELE Instalações elétricas
- ILM Iluminação
- MEC Instalações mecânicas
- EOP Equipamentos
- HID Instalações hidráulicas e sanitárias
- PSG Paisagismo
- CMV Comunicação visual
- ORC Orçamento da obra
- CRO Cronograma da obra

**ETAPAS DO PROJETO**

- LV Levantamentos
- PN Programa de necessidades
- EV Estudo de viabilidade
- EP Estudo preliminar
- AP Ante projeto
- PL Projeto legal
- PE Projeto para execução

**Ministério da Educação e do Desporto**  
**BANCOMUNDIAL**

Republica Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

**PROCEDIMENTOS**

Recomendações Técnicas

**TERRENOS**

**Seleção**

Brasília  
1997

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretário do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Instalações Escolares  
*Olga de Jesus Bento*

República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

REPUBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
00356

**PROCEDIMENTOS**

**Recomendações Técnicas**  
**TERRENOS**  
**Seleção**

Brasília  
1997

## PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA A REGIÃO DO NORDESTE

### Coordenação de Instalações Escolares

Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Via NI - Leste Pavilhão das Metas  
70150-900 - Brasília, DF  
Brasil

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem autorização do Projeto de Educação Básica para o Nordeste - MEC/BIRD

### Série: Edificações e Equipamentos Escolares de 1<sup>o</sup> Grau.

#### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

#### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*  
*Consultor*

#### COLABORAÇÃO

*Arquiteta Maria Marluce Farias de Oliveira*  
*Engenheira Karla Motta Kiffner*  
*Engenheira Maria Ieda Costa Diniz*  
*Engenheiro Erinaldo Vitorio*  
*Engenheiro Mário Ferreira Araújo*  
*Professora Nelcinéia Cairo do Amparo*

#### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Josué Lima*  
Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*  
Edição Eletrônica: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

371.62 Terrenos. Seleção/Recomendações técnicas. Procedimentos/Coordenação geral: José Maria

T325 de Araújo Souza, elaboração: João Honório de Mello Filho. — Brasília: Programa de Educação Básica para o Nordeste, 1996.

12p.: il. — (Edificações e equipamentos escolares - 1<sup>o</sup> grau)

I. Terreno 2. Escola 3. Equipamento escolar I. Souza, José Maria de **Araújo**

II. Mello Filho, João Honório IH. Programa de Educação Básica para

a Região do Nordeste IV. Série

Impresso no Brasil (1997)

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- 3» INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

## BIBLIOGRAFIA

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à seleção de terrenos para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Procedures for site selection for primary school buildings. The regional agencies, responsible for the school networks in the state and local levels, can use this booklet for determining the adequate needs for their objectives and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédés applicables à la selection de terrains pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adequates aux propos et aux conditions locales.*

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a SELEÇÃO DE TERRENOS para a construção de edificações escolares de primeiro grau.

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

#### **Normas Técnicas ABNT:**

- NBR-05676 Avaliação de Imóveis Urbanos. Procedimento
- NBR-08799 Avaliação de Imóveis Rurais. Procedimento
- NBR-08951 Avaliação de Glebas Urbanizáveis. Procedimento

#### **RT do MEC. Procedimentos:**

- Redes Físicas. Microplanejamento e mapeamento

#### **RT do MEC. Especificações:**

- Terrenos

#### **Cadernos Técnicos do MEC**

- (A editar)

#### **Legislação Federal:**

- Lei Federal N<sup>o</sup> 125, de 03/12/1935: Estabelece regras sobre a construção de edifícios públicos
- Lei Federal N<sup>o</sup> 3.071, de 01/01/1916: Institui o Código Civil
- Lei Federal N<sup>o</sup> 3-924, de 23/11/1960: Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos
- Lei Federal N<sup>o</sup> 4.771, de 15/09/1965: Institui o Código Florestal
- Lei Federal N<sup>o</sup> 6.766, de 19/12/1979: Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências
- Lei Federal N<sup>o</sup> 6.938, de 31/08/1981: Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos, de formulação e aplicação, e dá outras providências
- Lei Federal N<sup>o</sup> 7.565, de 19/12/1986: Institui o Código Brasileiro de Aeronáutica
- Decreto-Lei N<sup>o</sup> 25, de 30/11/1937: Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional
- Decreto-Lei N<sup>o</sup> 1.413, de 13/08/1975: Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais
- Decreto N<sup>o</sup> 24.643, de 10/07/1934: Código de Águas
- Decreto N<sup>o</sup> 76.389, de 03/10/1975: Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei N<sup>o</sup> 1.413 de 13/08/1975, e dá outras providências
- Decreto N<sup>o</sup> 88.351, de 01/06/1983: Regulamenta a Lei N<sup>o</sup> 6.938, de 31/08/1981, e a Lei N<sup>o</sup> 6.902, de 27/04/1981, que dispõem, respectivamente,

sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências

- Portaria N<sup>o</sup> 1.141/GM5, de 08/12/1987: Dispõe sobre zonas de proteção e aprova o Plano Básico de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências

#### **Legislações estaduais:**

- Códigos sanitários
- Leis de proteção dos mananciais

#### **Legislações municipais:**

- Leis diretoras de desenvolvimento integrado
- Leis de planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo e de zoneamento urbano
- Códigos de obras "
- Posturas municipais

#### **Instituições a consultar em casos específicos:**

- INCRA Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- INFRAERO Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
- IPHAN Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

### **3. Introdução**

#### **I Experiência e estratégias**

Os procedimentos de seleção para *aquisição* dos terrenos para implantação de escolas do primeiro grau, tendo em vista as peculiaridades das respectivas redes físicas, implicam uma série de atividades relevantes para o pleno sucesso das intervenções necessárias.

No entanto, não existe um registro sistemático e satisfatório da experiência obtida a partir da variedade e das situações possíveis, refletindo a prática de campo das equipes técnicas dos organismos responsáveis.

Portanto, resta algo a refazer e a redefinir e que, mediante textos concisos, contenham orientação útil para aplicação aos novos casos.

De imediato, diante da complexidade dos problemas de hoje, parece ser indispensável reconer à imaginação e à criatividade para conceber algumas estratégias indispensáveis ao seu enfrentamento.

#### **I Etapas necessárias**

A natureza, o número, a distribuição, a localização e a capacidade de atendimento das escolas são determinados em função do planejamento global da educação e das técnicas de microplanejamento de rede física.

A correta tomada de decisões durante a seleção dos terrenos destinados às intervenções que impliquem novas construções de escolas a incorporar às redes, depende de prévia e oportuna fixação, pelos Estados e pelos municípios, de especificações que definam as características ambientais mais adequadas.

Por ocasião dos procedimentos de seleção dos terrenos necessários e disponíveis, estas especificações devem ser aplicadas e exigidas mediante procedimentos incluindo levantamentos e análise de cada uma das localizações admissíveis nas áreas de recrutamento agregadas no interior dos vazios de atendimento identificados nas áreas de abrangência de determinado projeto.

### | Reserva de terrenos

Os terrenos, preferencialmente, devem ser reservados com antecedência razoável, na observância dos planos municipais de desenvolvimento (quando existentes). Trata-se de antecipar a clientela escolar nas áreas de expansão, em condições mais favoráveis e que evitem, posteriormente, a aceitação menos vantajosa dos piores lotes, remanescentes de invasões ou ocupações clandestinas, ou as desapropriações de benfeitorias que, depois, precisem ser demolidas.

Portanto, a existência de uma programação ideal para as aquisições de terrenos depende fortemente dos serviços de assessoria e de acompanhamento técnico que os organismos responsáveis pelas redes físicas escolares puderem dedicar às atividades de concepção e de aprovação dos planos, dos regulamentos e das próprias leis.

Os problemas mais frequentes, que se apresentam durante a seleção de terrenos, dão-se em razão de urbanização desordenada, sendo notadas dificuldades tais como:

- não disponibilidade (em condições vantajosas) em distância razoável até os domicílios dos alunos;
- formato inadequado (forma, dimensões, proporções);
- desacordo entre os responsáveis quanto à localização correta;
- desacordo entre os responsáveis quanto às desapropriações;
- invasões, loteamentos clandestinos e favelas;
- conflitos jurídicos relativos à *propriedade*,

Nas zonas urbanas antigas e consolidadas, no interior das cidades, aparecem ainda outras restrições:

- não há terrenos disponíveis, obrigando proceder à *desapropriação* de benfeitorias (edificações) existentes e à sua fuaira demolição;
- terrenos pequenos, que não possibilitam plenamente as atividades pedagógicas, culturais, esportivas, de ginástica ou recreativas, cobertas ou ao ar livre;
- mudanças do uso do solo, com preponderân-

cia das atividades comerciais e de serviços;

- mudanças nos sistemas viários, tornando o percurso de acesso às escolas muito difícil ou perigoso.

Por outro lado, além destas questões e das dificuldades financeiras e administrativas que devem ser enfrentadas, há a prever a solução dos intrincados problemas administrativos, legais e jurídicos que antecedem a *imissão na posse* dos terrenos. Os tempos comprometidos com aquelas providências frequentemente excedem os prazos considerados necessários à execução das obras e, portanto, à oferta oportuna das vagas necessárias à clientela, já na abertura dos períodos letivos.

Assim, é indispensável o desenvolvimento de alguns métodos para aplicação durante os procedimentos de seleção dos terrenos, que levem em conta as dificuldades típicas das zonas urbanas e rurais e as características culturais dos Estados e dos municípios.

De todo modo, se os planos municipais de desenvolvimento urbano ainda não existem ou não têm sido eficazes, resta aos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares mostrar a utilidade da sua implantação ou correção.

Para o melhor entendimento dos termos mais comuns relacionados com os aspectos legais e jurídicos, muito usados durante as atividades de seleção de terrenos, deve-se consultar diretamente e a legislação pertinente, especialmente o Código Civil; para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções simplificadas:

**ação de demarcação:** aquela mediante a qual o proprietário do terreno pode obrigar os proprietários dos terrenos confinantes a fixar novos limites entre eles ou aviventar os já apagados;

**ação de desapropriação:** aquela mediante a qual o Poder Executivo, com base em declaração de utilidade pública ou de interesse social, pode obter a *desapropriação* de imóvel;

**ação de discriminação de terras:** aquela mediante a qual a União ou o Estado pleiteia a descrição, a medição e a separação de suas terras das do *domínio* particular;

**ação de manutenção de posse:** aquela mediante a qual o possuidor do imóvel pode obter a conservação da *posse* atual, protegendo-a contra a turbação (ato de que decorre violação de direito alheio ou impedimento do exercício deste direito);

**ação de reintegração de posse:** aquela mediante a qual é garantido ao possuidor, no caso de esbulho, por violência, ou qualquer outro meio arbitrário, clandestino ou precário, ser reinvestido na *posse* do terreno;

**ação:** causa, demanda; pleito, questão; meio

processual mediante o qual é solicitado, em juízo, para que seja reconhecido um direito que se julga possuir, com fundamento em lei ou contrato;

**alienação:** ato pelo qual uma pessoa transfere a outra a *propriedade* de uma coisa ou de um direito, mediante contrato oneroso ou gratuito;

**alvará:** instrumento de licença ou de autorização prévias, da autoridade competente, para construir ou para lotear; a licença é definitiva, enquanto a autorização é precária e revogável a qualquer tempo;

**anticrese:** *direito real* sobre imóvel que o devedor entrega ao credor para que este perceba, em compensação da dívida de que é titular, os seus frutos e rendimentos, até se reembolsar do total;

**aquisição (de propriedade imóvel):** aquisição feita por *transcrição* do título de transferência no registro de imóvel; pela *accessão*, pelo *usucapião* ou pelo direito hereditário;

**avaliação (Judicial):** é a fixação do valor pecuniário de coisas, direitos e obrigações, feita por perito (judicial, se nomeado pelo juiz);

**bem gravado:** *bem* sobre o qual recai, por disposição de lei, de testamento, ou em virtude de convenção, ônus ou encargo (*hipoteca*, *anticrese*, inalienabilidade);

6 **bem:** toda coisa que pode ser apropriada;

**certidão:** documento pelo qual é atestada por servidor público a ocorrência de ato ou fato, ou se transcreve qualquer registro, sob fé pública; declaração ou certificado relativo a um ato ou fato;

**cessão:** ver *alienação*,

**comodato:** empréstimo gratuito de coisa não *fungível*; quando não tiver prazo fixado, é precário, podendo o comodante reclamar a devolução a qualquer tempo; havendo prazo convencionado, o comodante só poderá exigir entrega antecipada no caso de necessidade imprevista e urgente;

**compra e venda:** contrato bilateral, oneroso, comutativo e consensual, pelo qual o vendedor aliena definitivamente a favor do comprador o *domínio* de uma coisa, ou outro direito, contra uma importância em dinheiro (preço);

**dação (empagamento):** entrega de coisa, em substituição a dinheiro, como forma de pagamento, desde que o credor assim o consinta;

**desapropriação (ou expropriação):** é a transferência compulsória, por procedimento administrativo, da *propriedade* particular (ou pública, de entidade de grau inferior para a superior) para o Poder Público ou seus delegados, consubstanciada em declaração para fins de necessidade ou utilidade pública ou do interesse social, e em execução mediante prévia e justa indenização em dinheiro, salvo as exceções, quando: a *propriedade* rural não esteja cumprindo a sua função social: o pagamento é feito em títulos da dívida agrária; a gleba está sendo cul-

tivada com culturas ilegais: não há indenização; o imóvel urbano está ocioso: o pagamento é feito em títulos da dívida pública (*desapropriação*);

**direito real** aquele que tem por objeto os bens de raiz (as *servidões*, o usufruto, o direito de uso, de habitação, as *hipotecas*);

**doação:** contrato pelo qual alguém, por liberalidade, transfere bens ou vantagens do seu patrimônio para o de outra pessoa, que os aceita;

**domínio (pleno):** *direito real* que, de modo absoluto, ilimitado e exclusivo, vincula a pessoa a uma coisa corpórea, em toda a substância e acessórios; é limitado quando incidem *ônus reais*, ou é resolúvel;

**domínio útil:** direito de que é o titular o enfiteuta, em relação ao imóvel aforado;

**enfiteuse (aforamento, aprazamento~):** contrato bilateral, a título oneroso e perpétuo, em que o proprietário transfere o *domínio útil* do terreno ao enfiteuta, mediante o pagamento anual de determinada quantia denominada foro; quando o enfiteuta vender ou der em pagamento seus direitos, deve comunicar antes o fato ao proprietário para que este exerça o direito de preferência;

**escritura:** instrumento de ato jurídico cuja finalidade é a de estabelecer garantias e provas relativas a contrato celebrado; pode ser particular (quando assinada pelos declarantes e pelas testemunhas) ou pública (quando a vontade dos declarantes for transcrita em livro próprio, por tabelião, conforme as disposições legais); é nulo o ato jurídico lavrado por instrumento particular quando a Lei determina que o seja por instrumento público;

**espólio:** conjunto de bens, ou o patrimônio deixado por pessoa falecida; o *espólio* é dividido entre os herdeiros mediante processo judicial denominado *inventário*;

**exame (judicial):** é a inspeção feita por perito (judicial, se nomeado pelo juiz), especialmente sobre documentos, para a verificação de fatos ou circunstâncias (que interessem à solução da causa);

**fiduciário:** o herdeiro que deve transmitir o legado em virtude de um fideicomisso, instituto jurídico pelo qual o testador nomeia herdeiro (*fiduciário*) com a obrigação de este, ao morrer, transmitir a *propriedade* dos bens (*gravados* com fideicomisso) a certo tempo, ou sob certa condição, a outro herdeiro (fideicomissário) escolhido pelo testador;

**fungível (bem):** *bem* móvel, que pode ser substituído por outro, da mesma espécie, qualidade e quantidade;

**hipoteca:** contrato acessório pelo qual se oferece, em garantia de uma obrigação, bens que continuam em poder do dono;

**imissão na posse:** ato pelo qual, mediante mandado judicial, o proprietário demanda *aposse*

direta do imóvel, ou alguém postula ser investido na *posse* da qual fora injustamente alijado;  
**imóvel (bem):** aquele que, por sua natureza, não pode ser deslocado sem perda da sua forma e substância, como é o caso dos terrenos **infungível (bem) (ou: não fungível):** aquele que, por sua natureza, não pode ser substituído por outro, da mesma espécie, qualidade e quantidade;

**inventário:** processo judicial aberto no domicílio da pessoa falecida, para efeito de legalizar a transferência do *espólio* para os herdeiros ou sucessores;

**laudo:** é o resultado da *perícia (judicial)*, expresso em conclusões escritas, fundamentadas e assinadas pelo perito (judicial, se nomeado pelo juiz); os assistentes técnicos de cada uma das partes oferecem *pareceres*,-

**litígio (lide, questão):** pendência capaz de provocar um processo; conflito de interesses;

**massa falida:** totalidade dos bens e obrigações (dívidas) que constituem o ativo e o passivo arrecadados pelo síndico na falência;

**ônus reais:** imposição legal que restringe a fruição e disposição da *propriedades*, por constituir *direito real* limitado, prevalece contra todos; a anticrese, a *enfiteuse*, a habitação, a *hipoteca*, o penhor; a *servidão*, o uso, o usufruto são *ônus reais*;

**opção:** direito preferencial de efetuar um ato jurídico;

**parecer:** opinião fornecida por perito ou especialista (engenheiro, arquiteto, jurista), sobre matéria técnica ou de direito submetida à sua apreciação, mas que poderá ou não ser aceita;

**perícia (judicial):** é toda verificação de fato ou fixação de valor de coisas, direitos ou obrigações, realizada em juízo e expressa em *laudo*, por pessoa compromissada no processo; apresenta-se sob três espécies, (que são provas judiciais): *exame*, *vistoria* e *avaliação*;

**permuta:** contrato similar à de *compra e venda*, pelo qual as partes se obrigam a dar uma coisa por outra, sem interferência de dinheiro;

**posse:** retenção ou gozo de uma coisa ou de um direito, com ânimo de dono; exercício autônomo das faculdades inerentes ao *domínio*, do uso, da fruição ou da disposição; distingue-se da *propriedade*, da qual é a aparência exterior, e da detenção, a que falta autonomia; possuidores são: o locatário, o comodatário, o depositário, o credor pignoratício;

**posseiro:** aquele que exerce sobre o imóvel uma *posse* de boa-fé, mas sem título;

**promessa de compra e venda:** compromisso, assumido em cartório, em que se engajam um promitente comprador e um promitente vendedor, os quais, por preço fixo e ajustado em condições previamente estipuladas, prometem efetuar uma transação imobiliária realizável somente entre os signatários do compromisso;

**propriedade:** direito de uso, gozo e livre disposição de bens, dentro de sua função social, desde que não se faça delas uso proibido por lei, *bem* como de reavê-los de quem injustamente deles tome *posse*,

**servidão predial:** a que se impõe a um prédio em favor de outro, pertencente a dono diverso, não exigindo que sejam contíguos; o proprietário do prédio serviente perde o exercício de alguns de seus direitos dominiais, ou fica obrigado a tolerar que dele se utiliza, para determinado fim, o dono do prédio dominante; são exemplos as *servidões* de passagem ou de água;

**servidão urbana:** a que se refere a imóveis urbanos; pode ser convencionada segundo as conveniências dos proprietários, se não bastarem as regras estabelecidas pelo direito de vizinhança; são exemplos: escoamento de águas, de luz e de vista;

**servidão:** *direito real*, desmembrado da *propriedade*, que dá ao proprietário de um imóvel a possibilidade de tirar certas vantagens de imóvel vizinho; é um ônus real, gravando o próprio imóvel, sem ter em atenção o seu proprietário; é uma característica da *propriedade*, passando com ela para quem quer que a venha adquirir; é, pois, uma limitação ao direito de *propriedade*, pode ser, dentre outras, de acesso, de água, de luz, de passagem, de vista.

**transcrição:** ato entre vivos, pelo qual se procede o registro público dos títulos translativos da *propriedade* imóvel; consiste no registro do título de transferência no livro próprio do oficial público competente (cartório de registro de imóveis);

**translado:** *transcrição* fiel de documento, feita por oficial público legalmente autorizado, e extraído de livro próprio, onde está inserido o original;

**usucapião:** modo de adquirir o *domínio* do imóvel pela *posse* pacífica e ininterrupta, durante certo tempo, conforme os requisitos que a Lei estabelece para este fim; não são usucapíveis os bens públicos;

**vistoria (judicial):** é a inspeção feita em imóvel, por perito (judicial, se nomeado pelo juiz), para a verificação de seu estado ou de circunstâncias a ele concernentes, incluindo localização, solidez, atributos, defeitos e danos da edificação e de suas *servidões*.

## I Determinações e dados do microplanejamento de rede física

Durante os procedimentos de seleção de terrenos para as novas intervenções de construção de escolas novas ou de ampliação de escolas existentes, devem ser observadas as determinações e os dados normalmente produzidos e for-

necidos pelo processo de microplanejamento de rede física.

A localização, o número e as capacidades de atendimento das escolas devem deconer das características das áreas de recrutamento agregadas nos vazios de atendimento, conforme tiverem sido identificados na área de abrangência do projeto ou do plano governamental em curso.

É necessário que os organismos responsáveis pelas redes físicas mantenham o acervo de informações sobre a rede física também disponíveis e utilizáveis para o desenvolvimento dos procedimentos de campo indispensáveis à seleção dos terrenos.

Estas informações devem conter dados cadastrais e de mapeamento detalhados e atualizados para que, rapidamente, possam ser identificadas e propostas alternativas adequadas em face das condições concretas que forem constatadas na área de recrutamento, incluindo:

- definição da áreas de recrutamento e condições de desenvolvimento (em mapa):
  - plano diretor e zoneamento (se existirem);
  - vias arteriais, parques, play-grounds;
  - territórios vizinhos (uso, equipamentos, rede viária, transporte);
- edificações escolares existentes (das redes físicas estaduais e municipais):
  - nomes e códigos;
  - localizações (endereços);
  - capacidades de atendimento em matrículas (clitela, séries anuais, turnos);
  - número e capacidade dos ambientes.

### **I Etapas do processo de seleção de terrenos**

A partir do microplanejamento e do mapeamento da rede física, quando são detectadas as necessidades, o processo de seleção dos terrenos para as redes físicas escolares pode ser desenvolvido conforme as seguintes etapas (mais adiante discriminadas):

- fixação das especificações;
- identificação da área das localizações admissíveis;
- identificação dos terrenos disponíveis nas localizações admissíveis;
- análise e seleção;
- encaminhamento.

### **I Etapa da fixação das especificações**

Os terrenos devem ser os mais adequados à sua finalidade e estar nas melhores localizações, uma vez que as escolas estão investidas de importantes significados sociais e culturais.

Portanto, as especificações para os terrenos a serem selecionados e adquiridos pelos Estados ou pelos municípios devem ser fixadas em correspondência com os projetos educacionais, os padrões e as metas de atendimento, refletindo as necessidades e as disponibilidades, bem

como os demais condicionamentos culturais, sociais, econômicos, climáticos, geográficos das áreas de recrutamento (conforme é discriminado adiante).

Inicialmente, porém, podem ser adotadas as exigências básicas constantes nas RT pertinentes.

### **I Etapa da identificação da área das localizações admissíveis**

Uma vez que o mapeamento de rede física não objetiva o fornecimento de localização precisa e definitiva, deve ser inicialmente identificada uma área contendo as localizações admissíveis em fração central da área de recrutamento (uma ou mais), onde qualquer terreno disponível possa ser selecionado.

Os trabalhos de campo devem ser realizados com base em informações, tais como:

- equipamentos comunitários e sociais;
- infra-estrutura de serviços;
- leis e posturas de uso do solo;
- mapa físico-político do município;
- mapas e dados cadastrais da rede física escolar.

Para a demarcação da área das localizações admissíveis, é indispensável o conhecimento direto da área de recrutamento, com especial atenção para as intervenções recentes ou em curso, supervenientes às registradas nos mapas ou constantes nos cadastros disponíveis, tais como:

- projetos ou planos municipais;
- desapropriações;
- benfeitorias;
- movimentos de terra;
- invasões;
- favelas.

### **I Etapa da identificação dos terrenos disponíveis nas localizações admissíveis**

Os terrenos disponíveis e adequados devem ser identificados nas áreas das localizações admissíveis em função das especificações e das outras exigências que forem fixadas em determinações produzidas pelo microplanejamento de rede física para as edificações escolares, especialmente quanto às suas capacidades de atendimento.

Esta identificação deve ser feita em verificação direta e exaustiva em campo, mediante *visitas*, inspeções e análises.

O número necessário de terrenos deve ser determinado em função das características dos lotes que estiverem disponíveis na respectiva área de recrutamento.

Quando os formatos dos terrenos (dimensões, formas, proporções) forem desfavoráveis em relação à capacidade de atendimento previamente exigida, deve-se recomendar que o processo de microplanejamento de rede física determine novas alternativas viáveis.

## I Etapa de análise e seleção

Logo que sejam identificados os terrenos disponíveis e adequados na área das localizações admissíveis, devem ser realizadas análises comparativas dos aspectos que permitam conhecer as vantagens e as desvantagens de cada uma das opções encontradas em campo, podendo incluir, dentre outros, os seguintes, (conforme são discriminados logo a seguir):

- valor dos terrenos;
- custos totais;
- conflitos e interferências;
- *propriedade* e limitações;
- modos de *aquisição*;
- preliminares à aprovação dos organismos competentes;
- preliminares à elaboração dos projetos para execução das obras.

### Valor dos terrenos

Para que seja obtida uma decisão correta e vantajosa, ao final do processo de seleção de terrenos, deve ser considerada a necessidade da realização de *avaliações* preliminares (independentes das judiciais que tiverem que ser feitas posteriormente), destinadas à determinação e à comparação técnica de seus valores ou de direitos neles incidentes.

Quando se tratar de desapropriações de terrenos, casos em que a venda é forçada, e em que a vontade dos vendedores não é livre, as *avaliações* das indenizações, para serem mais justas, devem considerar dois valores:

- o de mercado (de venda, venal), normalmente utilizado quando a transação é livre, de compra e venda, sendo obtido pelo método comparativo, mediante o confronto com outros semelhantes, cujos valores sejam conhecidos pelos negócios realizados ou por ofertas confiáveis;
- o de reposição, que seria necessário à recomposição do patrimônio, pela reconstituição do imóvel, sendo obtido pelo método de custo, mediante a reconstituição de todas as parcelas (terreno, construção, despesas financeiras).

Como fatores extrínsecos de valorização do terreno, devem ser considerados, dentre outros:

- os naturais (demanda);
- os fictícios (inflação);
- os especiais (urbanização);
- os legais (posturas municipais);
- as formas de pagamento.

Como fatores intrínsecos de valorização do terreno, devem ser considerados, dentre outros:

- posição na quadra em esquina ou frente para duas ou mais vias públicas,
- as dimensões (frente, fundo, profundidade) iguais ou superiores às da vizinhança,
- conformação topográfica e geológica favoráveis à construção,
- maior grau de urbanização na vizinhança.

Como fatores intrínsecos de desvalorização,

devem ser considerados, dentre outros:

- acesso difícil;
- dimensões inferiores às da vizinhança ou às exigidas pelas posturas atuais;
- localização em beco;
- superfície abaixo do nível da via pública;
- localização encravada e dependente de *servidão*,
- conformação topográfica acidentada (aclive ou declive acentuado);
- salubridade deficiente (úmido, alagadiço, brejoso ou pantanoso);
- formato extravagante;
- possibilidade de desapropriações;
- proximidade de subabitações;
- falta de um ou mais serviços públicos:
  - água potável;
  - coleta de lixo;
  - energia elétrica;
  - esgotos sanitários;
  - iluminação pública;
  - pavimentação (passeios e calçamentos);
  - telefonia;
- falta de meios de:
  - transporte;
  - comunicação.

Os métodos de *avaliação* a adotar devem ser, preferencialmente:

- para os terrenos: o comparativo;
- para as benfeitorias: o de custo de reposição, de reprodução ou de substituição, o de renda, ou o residual.

No método comparativo, a determinação dos valores deve ser feita mediante a aplicação coeficientes de correção relativos:

- à elasticidade da informação, pelo fator fonte;
- à profundidade equivalente e ao fator de profundidade;
- à redução do preço à vista;
- ao fator de atualização;
- ao fator de frente;
- ao fator de transposição;
- ao fator de zona de uso urbano.

Para a *avaliação* de terrenos loteados, devem ser considerados:

- área;
- consistência do solo;
- frente;
- profundidade;
- topografia.

Para a *avaliação* de benfeitorias, devem ser considerados:

- características construtivas;
- conservação;
- depreciação (obsolescência física, econômica e funcional);
- dimensões;
- finalidade;
- idade.

Os *laudos* de *avaliação* devem discriminar:

- o interessado;
- o proprietário;

- o objetivo do trabalho;
- a individualização do objeto da *avaliação*:
  - plantas;
  - memoriais descritivos;
  - documentação fotográfica;
  - outros;
- informações complementares;
- *vistoria* (terreno e região);
- benfeitorias;
- metodologia;
- pesquisa de valores;
- determinação do valor final;
- conclusões;
- data;
- assinatura;
- credenciais;
- anexos.

### Custos totais

Devem ser realizados estudos de viabilidade e planejamento econômico-financeiro considerando o conjunto dos investimentos e custos, relativos a:

- implantação:
  - terreno;
  - projeto;
  - construção;
  - equipamentos;
- uso;
- operação;
- manutenção (limpeza, conservação, reparos).

Para o levantamento dos custos médios que servirão de base à tomada de decisões durante a seleção dos terrenos, deve ser considerado o padrão de construção compatível com as necessidades, as disponibilidades da região, em mão-de-obra e em componentes.

Nos locais em que ainda não seja possível o fornecimento dos serviços públicos correspondentes às redes de água potável, de esgotos sanitários, de energia elétrica, de iluminação pública e de coleta de lixo (resíduos sólidos), deve ser verificada a viabilidade de instalações alternativas.

A inexistência de redes de água potável ou de coleta de esgotos sanitários obriga a construção de fossas sépticas, de poço tubular profundo etc.

### Conflitos ou interferências

Deve ser verificada a existência de planos ou projetos municipais ou estaduais implicando intervenção de obras (viadutos, pontes, avenidas etc), cuidando para que sejam resolvidas antecipadamente as hipóteses de conflito de objetivos ou interferências entre os organismos responsáveis.

### Propriedade e limitações

Os terrenos públicos a selecionar podem ser pertencentes a:

- autarquias, fundações, ou empresas mistas vinculadas à fazenda pública;
- reservados por Lei e/ou escriturados em nome da fazenda pública;
- sem discriminação da destinação.

Os terrenos privados a selecionar podem ser pertencentes a:

- clubes de serviço ou a entidades filantrópicas;
- pessoas privadas, físicas ou jurídicas, de caráter geral.

Em todos os casos, é interessante promover a averiguação das limitações ou problemas legais ou jurídicos existentes em relação às *propriedades*, tais como:

- declarações de interesse para *desapropriação*; *m espólios*;
- *hipotecas* fiduciárias;
- *litígios* de *posse*,
- *massas falidas*;
- *servidões* administrativas.

Para todas as garantias necessárias, devem ser previamente verificados os documentos em vigor relativos à *propriedade* dos terrenos, tais como *escrituras*, *translados*, promessas de *compra e venda*, certidões negativas e outras informações, mediante consultas a:

- cadastro imobiliário municipal;
- cartórios de registro de imóveis;
- registros do patrimônio público.

### Modos de aquisição

Em decorrência de razões de economia, os terrenos de *propriedade* pública, seja municipal ou estadual, para os efeitos de *aquisição*, devem merecer preferência sobre os de *propriedade* privada.

Para as aquisições de terrenos em áreas urbanas já ocupadas, onde as necessidades tenham aumentado ou onde as previsões e reservas anteriores tenham falhado, devem ser estudadas as possibilidades para *aquisição* mediante a *desapropriação*.

Os instrumentos administrativos e jurídicos devem ser os suscetíveis de aplicação pelo poder público e em conformidade com as soluções as mais adequadas às disponibilidades e necessidades das redes escolares estaduais ou municipais.

Dentre as modalidades de *aquisição* com ônus, encontram-se:

- *compra e venda*: negociada diretamente com o proprietário, quando há terrenos disponíveis à venda;
- *desapropriação*: por declaração de utilidade pública, quando não há terrenos à venda;
- direito de *opção*: quando pode ser exercido nas *enfiteuses*.

Dentre as modalidades de *aquisição* sem ônus, encontram-se:

- *doação*: quando feita pelos setores público ou privado (pessoas físicas ou jurídicas);

- *doação* modal: quando o proprietário solicita permissão para parcelar e efetua *doação* de parte do terreno para destino certo;
- sub-rogação de *ônus reais*, quando o ônus de implantação de escola em terreno recebido em *doação* é transferido para outro imóvel, o lote doado sendo liberado para *alienação* com proveito;
- *ação* discriminatória de terras públicas: quando é posta em dúvida a regularidade jurídica de terreno situado em terras devolutas recebidas em *doação* e o proprietário aparente é forçado a demonstrar a existência de títulos válidos;
- *permuta* de áreas: quando o terreno é inadequado à implantação de escola, e é feita *permuta* por outro;
- *comodato* ou *cessão* de uso por prazo determinado: quando é utilizado o terreno de terceiros (setores público ou privado, pessoas físicas ou jurídicas) mediante empréstimo gratuito.

#### **Verificações preliminares à aprovação dos organismos competentes**

É conveniente verificar com antecedência as restrições e os procedimentos legais nos órgãos competentes de modo que viabilidade da aprovação da implantação da escola esteja desde logo assegurada.

Conforme as peculiaridades das localizações dos terrenos, há diferentes exigências constantes de leis, decretos, portarias e normas para a futura obtenção dos *alvarás* ou licenças para construir, merecendo atenção e controle especial os situados em:

- planos básicos e específicos de zonas de proteção de aeródromos (aerportos e heliportos) e de auxílios à navegação aérea: zoneamento de ruídos e gabaritos;
- faixas da marinha;
- margens de rodovias e ferrovias;
- áreas de interesse para a segurança nacional, zonas fortificadas, faixas de fronteira, de exercício militar;
- áreas envolvidas por tombamentos de locais e coisas consideradas como patrimônio artístico, histórico, arqueológico, pré-histórico (e vizinhança);
- áreas de preparação e exploração de recursos naturais; jazidas;
- áreas com vegetação sujeita à preservação;
- áreas de proteção de mananciais;
- áreas de preservação ecológica (ecossistemas protegidos).

Incluem-se entre as autoridades a serem consultadas durante a seleção dos terrenos, em conformidade com os seus procedimentos:

- Prefeitura do Município: Secretarias ou Diretorias:
  - Educação;
  - Obras e Meio Ambiente;
  - Habitação;
- Governo do Estado: Secretarias de Estado:

- Educação;
- Agricultura;
- Culatra. Patrimônio Histórico e Artístico;
- Negócios Metropolitanos;
- Obras e de Meio Ambiente: Engenharia Sanitária;
- Segurança Pública: Corpo de Bombeiros;
- Governo do Estado: empresas concessionárias para distribuição de:
  - água potável;
  - energia elétrica;
  - telecomunicações;
  - gás combustível;
- Governo Federal: Ministérios:
  - Educação e Desporto;
  - Aeronáutica: Comando Aéreo Regional, D AC, INFRAERO;
  - Agricultura: INCRA.;
  - Comunicações: Telebrás;
  - Cultura: IPHAN;
  - Exército: Comando da Região Militar;
  - Minas e Energia;
- Poder Judiciário Federal: Cartórios de Registro de Imóveis.

#### **Verificações preliminares à elaboração dos projetos para execução (licitação, construção)**

É indispensável verificar, com antecedência, diante das peculiaridades físicas dos terrenos selecionados, as restrições e as conveniências relacionadas com as necessidades e as disponibilidades locais (mão-de-obra, empresas construtoras, componentes construtivos, materiais de construção), de modo que a viabilidade técnica da edificação escolar seja, desde logo, economicamente assegurada.

#### **I Etapa de encaminhamento**

Uma vez selecionados os terrenos, deve ser preparada a documentação que possibilite encaminhar as informações indispensáveis ao desenvolvimento das etapas), incluído documentação:

- técnica;
- legal.

#### **Documentação técnica**

A documentação técnica necessária ao processo de seleção dos terrenos deve ser preparada visando a sua utilização também durante o subsequente processo de *aquisição* e de elaboração e aprovação dos projetos para execução das obras (licitação, construção), especialmente:

- fotografias (a partir de pontos de vista identificados em planta);
- *laudos* de *avaliação* (se tiverem sido necessários);
- levantamentos topográficos;
- mapa físico-político, com a localização da área de recrutamento e identificação dos terrenos disponíveis e selecionados;

- memoriais descritivos (necessários à elaboração de leis, decretos e demais documentos legais);
- planilhas de caracterização dos terrenos contendo os levantamentos e as análises realizadas;
- relatórios de sondagens de simples reconhecimento do subsolo (se tiverem sido necessários);
- relatórios de *vistorias*.

#### Documentação legal

Devem fazer parte da documentação legal os necessários à formação do processo de regularização e incorporação dos imóveis ao Patrimônio do Estado ou do Município (pelas respectivas Procuradorias Gerais) e que são comprobatórios de *propriedade* ou *posse* dos terrenos:

- Decreto de Utilidade Pública (para fins de *desapropriação* amigável ou judicial);
- Decreto ou termo de permissão de uso a título precário e gratuito, se for o caso;
- Lei de *Doação* à Fazenda do Município ao Estado (ou vice-versa), se for o caso;
- Auto de *Imissão na Posse* (Poder Judiciário);
- outros: relacionados a desapropriações, cessões de uso ou doações; *escrituras* públicas, certidões de cartórios do registro de imóveis; (cartas de aforamento; acordos de *comodatos*) etc.

#### 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pela rede físicas escolares dos sistemas municipais ou estaduais, estas Recomendações Técnicas devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades locais.

#### 7. Avaliações técnicas

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades dos procedimentos de seleção dos terrenos.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados ao final dos processos, com base nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

#### Bibliografia

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. CEDATE. **Manual de orientação para planejamento de rede escolar em áreas urbanas; 1ª grau. Regiões Norte e Centro-Oeste.** Coord.: Prof. Lenice Bezerra Moura. Brasília, 1983. 192p. il. (Rede Escolar 4).

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. CEDATE. **Manual de orientação para planejamento de rede escolar no meio rural; 1º grau. Regiões Norte e Centro-Oeste.** Coord.: Prof. Lenice Bezerra Moura. Brasília, 1983. 162p. il. (Rede Escolar 5).

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. CEDATE. **Planejamento de rede escolar rural - 1. grau. Manual de orientação.** 2a. edição rev. e aum. Brasília, 1983. 237p. il. (Manual Edurural - NE 1).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Microplanejamento educacional urbano.** Elab.:Iara Maria de Almeida Marques et Olga de Jesus Bento. Brasília: MEC, 1991. 148 p. il.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Mapeamento educacional urbano.** Elab.: Cláudio Oliveira Arantes, Elizabeth Eniko Uema ...et al. Brasília: MEC, 1991. 108p. il.

CEBRACE. **Manual Técnico - projetos, obras.** Rio de Janeiro: CEBRACE, 1981, 70p. il.

CEBRACE. **Terrenos destinados a construções escolares.** Rio de Janeiro: MEC/CEBRACE, 1978. 122p. il. (Prédio Escolar 2).

CEBRACE/IAB-RJ. **Seminário sobre critérios para seleção e reserva de terrenos destinados a construções escolares. Documento Básico,** (mimeogr.). Rio de Janeiro: CEBRACE, 1976. 82 p.

CEDATE/MEC, Paulo A. Macedo, **Manual técnico - projetos; obras.-** 70 p. il. Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação (Manual Edurural-NE 2). Rio de Janeiro: 1981.

CEDATE/MEC. Arantes, Cláudio Oliveira. **Seleção de terrenos para escolas urbanas de 1ª grau** Brasília: CEDATE, 1986. II.

CEDATE/MEC **Manual de rede física. Planejamento de rede escolar. Seleção de terrenos.** Brasília: CEDATE, 1985. 38p. il.

CEDATE/MEC. **Manual técnico. Seleção de terrenos. Procedimento Técnico.** Brasília: CEDATE, 1986. II

FICKER, José, **Avaliação de imóveis urbanos,** José Ficker. 4ª ed. rev. e ampl.-São Paulo: Pini, 1993. "

FICKER, José. **Avaliação de Imóveis: manual de redação de laudos.** José Ficker.- São Paulo: Pini, 1989. •

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito de construir.** São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 1996. 510p.

MOREIRA, Alberto Lélío. **Princípios de engenharia de avaliações.** Alberto Lélío Moreira.- 3ª ed. rev. e ampl. - São Paulo: Pini, 1994.

# PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O NORDESTE

República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
BANCO MUNDIAL

Republica Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

**PROCEDIMENTOS**

Recomendações Técnicas

# **EDIFICAÇÕES**

**Elaboração de Projetos de  
Instalações Elétricas**

Brasília  
1997

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretário do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Instalações Escolares  
*Olga de Jesus Bento*

República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1<sup>o</sup> Grau

1 100001 000000 00001 00001 00001  
00357

**PROCEDIMENTOS**

Recomendações Técnicas

# **EDIFICAÇÕES**

## **Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas**

Brasília  
1997

## PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA A REGIÃO DO NORDESTE

### Coordenação de Instalações Escolares

Projeto de Educação Básica para o Nordeste

Via NI - Leste Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília, DF

Brasil

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem autorização do Projeto de Educação Básica para o Nordeste - MEC/BIRD

**Série:** Edificações e Equipamentos Escolares de 1ª Grau.

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

*Consultor*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

*Consultor*

### COLABORAÇÃO

*Arquiteta Maria Marluce Farias de Oliveira*

*Engenheira Karla Motta Kiffer*

*Engenheiro Mário Ferreira Araújo*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Josué Lima*

• Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Elaboração de projetos de instalações elétricas. Recomendações técnicas: procedimentos/

coordenação geral: José Maria de Araújo Souza; elaboração: João Honório de Mello Filho.-

Brasília: Projeto de Educação Básica para o Nordeste, **1996**.

**16** p. il. (Edificações e equipamentos escolares - 1º grau)

1. Edificação escolar 2. Equipamento escolar 3. Instalações elétricas 4. Projeto I. Souza,

José Maria de Araújo II. Mello Filho, João Honório III. Projeto de Educação Básica para o

Nordeste IV. Título V. Série

Impresso no Brasil (1997)

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

#### ILUSTRAÇÕES:

- A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Instalações Elétricas.
- B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Instalações Elétricas.
- C: Esquema de entrada de energia (Para uso em relatório de vistoria)
- D: Esquema de Quadro Geral de Luz e Força (Para uso em relatório de vistoria)
- E: Esquema de Quadro de Distribuição (Para uso em relatório de vistoria)
- F: Esquema de Quadro de Bombas (Para uso em relatório de vistoria)

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis na elaboração de projetos de instalações elétricas para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to electrical facility projects for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the School networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédés applicables à l'élaboration des projets pour les installations électriques des bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôts et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS para edificações escolares de primeiro grau.

## 2. Informações complementares

Na aplicação desta RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT:

- NBR-05354. Requisitos Gerais para Material de Instalações Elétricas Prediais. Especificação.
- NBR-05410. Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Procedimento.
- NBR-05419. Proteção de Edificações Contra Descargas Elétricas Atmosféricas. Especificação.
- NBR-05473. Instalação Elétrica Predial. Terminologia.
- NBR-10676. Fornecimento de Energia a Edificações Individuais em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea. Padronização.
- NBR-13531. Elaboração de Projetos de Edificações. Atividades Técnicas. Procedimento.
- NBR-13532. Elaboração de Projetos de Edificações. Arquitetura. Procedimento.

### Normas Técnicas da TELEBRÁS:

- 224-3115-01/02. Série Redes. Tubulação telefônica em edifícios. Procedimento de Projetos.

### RT do MEC. Procedimentos:

- Edificações. Apresentação de Projetos. Desenhos.
- Edificações. Apresentação de Projetos. Textos.
- Edificações. Atividades Técnicas de Projeto.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Arquitetura.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Estruturas e Fundações.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Iluminação.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Hidráulicas e Sanitárias.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Mecânicas.
- Edificações. Elaboração de Projetos para Comunicação Visual.
- Edificações. Elaboração de Projetos para Paisagismo.
- Edificações. Orçamentação de Serviços de Obra.
- Edificações. Programação Físico-Financeira de Obra.
- Edificações. Quantificação de Serviços de Obra.
- Equipamentos. Elaboração de Projetos para Distribuição e Instalação.
- Terrenos. Execução de Levantamento Topográfico e Cadastral.
- Terrenos. Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo.

### RT do MEC. Especificações:

- Edificações: Ambientes.
- Edificações: Instalações elétricas.

### Cadernos Técnicos do MEC:

- (A editar)

### Legislação Federal:

- Decreto N° 92.100, de 10 de dezembro de 1985: Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP)

### Legislações Estaduais

### Legislações Municipais

### Instituições normativas mais importantes:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AFNOR Association Française de Normalization;
- ASTM American Society for Testing Materials;
- BSI British Standards Institution;
- CIB Conseil International du Bâtiment;
- CNM Comitê Mercosul de Normalização;
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas;
- DIN Deutsches Institut für Normung;
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial;
- IEC International Electrotechnical Commission;
- ISO International Organization for Standardization;
- NEC National Electric Code (EUA).

## 3. Introdução

A existência de RT sugerindo procedimentos formalizados para a elaboração de projetos para construção e recuperação possibilita a indispensável disciplina na condução e na articulação das atividades de concepção, com expectativa de bons reflexos em todas as demais fases da produção e, também, do uso e da manutenção das edificações escolares.

Cabe aos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares dos Estados e dos municípios a seleção e a dosagem criteriosa das exigências mais adequadas, visando à solução de alguns dos mais sérios problemas de qualidade, como se apresentam, considerando as necessidades e as disponibilidades locais.

## 4. Glossário

Para os efeitos destas RT é adotada a seguinte noção:

**projeto de instalações elétricas:** determinação e representação prévia, em desenhos, em textos e em outros meios, da configuração das instalações elétricas de edificação, concebidas com base

na orientação geral do projeto de arquitetura e incluindo: instalação de suprimento de energia; instalação de sinalização; instalação de sonorização; instalação de proteção contra descargas atmosféricas; instalação de telefonia; instalação de telecomunicações (Projeto TV Escola).

## 5. Recomendações gerais

### • Informações técnicas do Projeto de Instalações Elétricas

As informações do Projeto de Instalações Elétricas devem registrar, onde couber, a caracterização completa de seus objetos, quais sejam:

- edificação (ambientes interiores e exteriores);
- elementos da edificação e dos seus componentes construtivos;
- instalações prediais e dos seus componentes construtivos;
- materiais de construção.

Para isto, devem ser determinados os atributos funcionais, formais e técnicos que forem estabelecidos para cada objeto, contendo as exigências prescritivas e de desempenho, mediante:

- identificação;
- descrição;
- condições climáticas, de localização e de utilização;
- exigências e características relativas ao desempenho no uso;
- aplicações;
- condições do canteiro de obras;
- uso, operação e manutenção;
- condições de aquisição;
- condições de suprimento;
- assistência e serviços técnicos;
- referências, exemplos.

A elaboração do Projeto de Instalações Elétricas deve ser organizada, em todas as suas etapas, por:

- informações de referência a utilizar (dados);
- informações técnicas a produzir (conteúdo);

As informações técnicas a produzir em cada uma das etapas de elaboração do Projeto de Instalações Elétricas deve ser apresentada mediante documentos técnicos (originais e/ou cópias) em conformidade com as RT pertinentes ao assunto, podendo ser incluídos os seguintes meios de representação:

- desenhos;
- textos (memoriais, relatórios, relações, listas);
- planilhas, tabelas;
- diagramas, fluxogramas, cronogramas;
- fotografias, fotomontagens;
- maquetes;
- outros meios.

### I Coordenação do projeto de instalações elétricas

As determinações do Projeto de Instalações Elétricas, em todas as suas etapas de desenvolvimento, devem ser estabelecidas objetivando a

coordenação e a conformidade das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação, quais sejam:

- arquitetura;
- estruturas e fundações;
- instalações hidráulicas e sanitárias;
- instalações mecânicas;
- outras.

### I Objetos do projeto de instalações elétricas

O Projeto de Instalações Elétricas é integrado pelas seguintes partes, a serem determinadas em função do Programa de Necessidades (PN):

- energia (suprimento de);
- sinalização;
- sonorização;
- proteção contra descargas atmosféricas;
- telefonia;
- telecomunicações (Projeto TV Escola).

### I Programação das etapas do projeto de instalações elétricas

As etapas do Projeto de Instalações Elétricas devem ser definidas de modo a possibilitar a subsequente articulação com as etapas das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação escolar, em conformidade com as RT pertinentes ao assunto:

- LV: Levantamento de Dados;
- PN: Programa de Necessidades (*etapa opcional*);
- EV: Estudo de Viabilidade (*etapa opcional*);
- AP: Anteprojeto;
- PL: Projeto Legal;
- PE: Projeto para Execução.

Para a programação de todas as etapas, articulando-as com as correspondentes às demais atividades técnicas, podem ser utilizados preliminarmente, a título de sugestão:

- Ilustração A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Instalações Elétricas.
- Ilustração B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Instalações Elétricas

### I Execução das etapas do projeto de instalações elétricas

A execução das etapas do projeto de Instalações Elétricas pode ser determinada em função dos problemas técnicos de cada edificação escolar específica, sendo sugeridos, no entanto, para os efeitos destas RT, os procedimentos correntemente adotados nos casos mais complexos.

#### Levantamento de dados (LV-ELE):

- informações de referência a utilizar (dados):
- Levantamento Topográfico e Cadastral (LV-TOP);
- Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);

-normas e condições de fornecimento das companhias concessionárias de:

energia elétrica;  
telefonia;

• informações técnicas a produzir (conteúdo): registros de vistorias ou inspeções no local, verificação e correção das informações de referência, identificação das companhias concessionárias, caracterização, análise e avaliação das condições do terreno, das edificações e das instalações existentes e aproveitáveis:

- **energia:** suprimento, alimentação e medição, distribuição (usar as Ilustrações C, D, E e F):

poste de fornecimento (na rua): verificação da tensão, da regularidade, e das oscilações de fornecimento; identificação pelo esquema de entrada de energia (aérea, subterrânea), (monofásico, bifásico, trifásico): 110 volts (3 fios); 110 volts (4 fios); 220 volts (2 fios); 220 volts (3 fios);

Quadro de Entrada: bitolas dos cabos de entrada e de saída; diâmetro do eletroduto de entrada da caixa de medição e de saída para o Quadro Geral de Luz e Força; capacidade da chave, e dos fusíveis, em amperes; tipo de poste;

Quadro Geral de Luz e Força, Quadros de Distribuição; Quadro de Bombas: bitolas dos cabos de alimentação; diâmetro do eletroduto do alimentador; capacidade da chave geral e dos fusíveis da chave, em amperes; número de disjuntores; potência das eletrobombas;

estação transformadora;

cargas das instalações eletromecânicas (ar-condicionado bombas de recalque, compressores, elevadores, montacargas, exaustores);

cargas dos equipamentos: de cantina, cozinha, laboratórios e de oficinas; sinalização; sonorização; pontos de luz e tomadas de corrente;

- **sinalização:** luminosas e sonoras;

- **sonorização:** central de som e redes;

- **proteção contra descargas atmosféricas:** captadores e descidas;

pára-raios: quantidade e alturas dos captadores dos tipos Franklin, Gaiola de Faraday (ou radioativo, a eliminar).

- **telefonia:** entrada e distribuição;

- **telecomunicações:** Projeto TV Escola;

• documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):

- desenhos: croquis (se necessários);

- texto: memória de vistoria;

- fotografias: coloridas, com indicação dos pontos de vista em planta.

### Programa de Necessidades (PN-ELE):

• informações de referência a utilizar (dados):

- Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);

- Levantamento de Dados de Instalações Elétricas (LV-ELE);

• informações técnicas a produzir (conteúdo): caracterização das necessidades da edificação nova e das existentes a ampliar, para as instalações de:

- **energia:** suprimento, alimentação e medição, distribuição:

entrada de força;

cabine de transformação;

grupo gerador ;

potência instalada global: instalações eletromecânicas (ar-condicionado bombas de recalque, compressores, elevadores, montacargas, exaustores); equipamentos: de cantina, cozinha, laboratórios e de oficinas; sinalização; sonorização; pontos de luz e tomadas de corrente;

- **sinalização:** luminosa; sonora;

- **sonorização:** central de som; rede de tubulações;

- **proteção contra descargas atmosféricas:** captadores e descidas;

- **telefonia:** entrada e distribuição;

- **telecomunicações** (Projeto TV Escola):

• documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):

- desenhos: croquis, esquemas;

- textos: memória de recomendações.

### Estudo de Viabilidade (EV-ELE):

• informações de referência a utilizar (dados):

- Programa de Necessidades de Instalações Elétricas (PN-ELE);

• informações técnicas a produzir (conteúdo): alternativas para:

- **energia:** suprimento; alimentação e medição; distribuição;

- **sinalização:** luminosa; sonora;

- **sonorização:** central de som; rede de tubulações;

- **proteção contra descargas atmosféricas:** captadores; descidas;

- **telefonia:** entrada e distribuição;

- **telecomunicações:** Projeto TV Escola;

• documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):

- desenhos: esquemas gráficos, diagramas, cronogramas;

- textos: relatório;

- tabelas.

### Anteprojeto (AP-ELE):

• informações de referência a utilizar (dados):

- Programa de Necessidades de Instalações Elétricas (PN-ELE);

- Levantamento de Dados de Instalações Elétricas (LV-ELE);

- Estudo de Viabilidade de Instalações Elétricas (EV-ELE);

- Anteprojeto de Arquitetura (AP-ARQ);

- Anteprojeto de Estrutura e de Fundações (AP-EST);

- outras informações das demais atividades técnicas;

• informações técnicas a produzir (conteúdo): caracterização, traçado, localização e dimensionamento das instalações de:

- **energia:** suprimento; alimentação e medição; distribuição:

suprimento:

— rede pública;

— grupo gerador;

- de emergência (bateria);
- alimentação e medição:
  - ponto de entrada;
  - Quadro de Entrada;
  - estação transformadora;
  - medidores (alta ou baixa tensão) e abrigos;
  - aterramento;
- distribuição:
  - Quadro Geral de luz e força (QG);
  - Quadros de Distribuição;
  - redes e prumadas:
    - tubulação;
    - caixas de passagem;
    - fiação;
  - pontos de utilização (potência, tensão):
    - aquecedores (chuveiros, torneiras, "boilers");
    - equipamentos (aparelhos, máquinas) para cantina e cozinha;
    - equipamentos (aparelhos, máquinas) para laboratórios ou oficinas;
    - iluminação (interna e externa);
    - instalação de sinalização;
    - instalação de sonorização;
    - instalação de telecomunicação (Projeto TV Escola);
    - instalações eletromecânicas: ar-condicionado; automáticos de bóia; compressores; bombas de recalque; exaustores; elevadores e montacargas;
    - outros;
    - tomadas de corrente;
    - outros;
  - pontos de comando:
    - interruptores;
    - chaves de operação;
    - sensores;
  - circuitos:
    - iluminação interna e externa;
    - iluminação de vigia;
    - iluminação de emergência;
    - tomadas;
    - equipamentos eletromecânicos;
- **sinalização** (luminosa e sonora);
  - sistemas:
    - alarme contra incêndio;
    - alarmes contra intrusão;
    - aviso de falta de água;
    - aviso luminoso de acesso de veículos;
    - campanha de aviso de início e término de atividades;
    - campanha de entrada;
    - luz de obstáculo para aviação;
    - placas e letreiros luminosos;
  - alimentação e distribuição em cada sistema:
    - ligação à fonte energética;
    - pontos de comando;
    - pontos de utilização;
    - rede de tubulações;
- **sonorização**: central de som; rede de aibulações:
  - central de som;
  - redes de tubulações e prumadas;
  - pontos de som, alto-falantes;
- **proteção contra descargas atmosféricas**:
  - captores; descidas:
    - captores Franklin, Gaiola de Faraday;
    - condutores de descida à terra;
    - eletrodos de terra (aterramento);
- **telefonia**: entrada; distribuição:
  - caixa de entrada;
    - aérea;
    - subterrânea.
  - distribuição:
    - sistema de operação;
    - Quadro Geral de luz e força (DG);
    - Quadros de Distribuição (QD);
    - redes (tubulação, prumadas, caixas de passagem, canaletos);
    - pontos de utilização (telefones: internos, externos, públicos, para rede lógica).
- **telecomunicações**: Projeto TV Escola:
  - antena parabólica;
  - receptor de satélite;
  - tubulação;
  - pontos de utilização;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):
  - **desenhos**:
    - implantação;
    - plantas dos pavimentos;
    - planta de cobertura;
    - cortes (se necessário).
  - **textos**:
    - memória de cálculo;
    - memória de especificações.

• informações técnicas a produzir (conteúdo): especificações completas e definitivas, incluindo traçado, dimensionamento, detalhes e quantificação das instalações, componentes e materiais para:

- **energia:** suprimento; alimentação e medição; distribuição:

Quadro de Entrada (chaves de faca; disjuntores; fusíveis, outros);

Quadro de Geral Luz e Força; (chaves de faca; disjuntores; fusíveis, outros);

Quadros de Distribuição; (chaves de faca; disjuntores; fusíveis, outros);

estação transformadora;

caixas (de passagem, de derivação e de ligação, subterrâneas ou não);

condutores (fios e cabos);

eletrocalhas e acessórios;

eletrodutos e acessórios (curvas, luvas, buchas, arruelas) (rígidos, flexíveis; embutidos, aparentes);

interruptores;

luminárias (para lâmpadas incandescentes, fluorescentes, mistas, vapor de mercúrio, outras)

tomadas de corrente;

outros.

- **sinalização:** sonora; luminosa;

alarmes, campainhas, sirenes.

- **sonorização:** central de som; rede de tubulações:

alto-falantes;

central de som.

- **proteção contra descargas atmosféricas:** captadores; descida:

Franklin ou gaiola de Faraday;

captadores, mastros, estaiamento;

cordoalha de descida, suportes, proteção no nível térreo;

eletrodos de terra, poços de proteção, outros componentes de aterramento.

- **telefonia:** entrada; distribuição:

central;

- **telecomunicação:** Projeto TV Escola:

antena parabólica, receptor de satélite, televisor, videocassete;

• documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):

- desenhos:

implantação;

planta dos pavimentos;

planta de cobertura;

esquema vertical: prumadas;

diagramas.

-textos:

memória de cálculo;

memória de especificações;

memória de quantificações.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos municípios.

A aplicabilidade integral ou parcial das condições exigíveis expressas nestas RT deve ser previamente estabelecida para cada Projeto de Instalações Elétricas específico, com base nas características e complexidade da edificação, dos elementos da edificação, das instalações prediais, dos componentes construtivos e/ou dos materiais para construção, assim como na disponibilidade dos recursos humanos, técnicos e materiais necessários à sua produção.

## 7. Avaliações técnicas

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades dos procedimentos de elaboração de Projeto de Instalações Elétricas.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

Os documentos técnicos (desenhos, textos, maquetes), produzidos em cada etapa de elaboração do Projeto de Instalações Elétricas, devem ser submetidos à avaliação do organismo responsável pela rede física escolar nas ocasiões preestabelecidas em programação específica, conforme fluxograma e cronograma físico e financeiro sugeridos nas RT pertinentes ao assunto.

## Bibliografia

CEDATE. **Elaboração e apresentação de projetos para construção e recuperação. Instalações elétricas. Procedimento técnico.** Projeto Monhangara. Educação básica nas regiões norte e centro oeste. Brasília: CEDATE, 1986.

CEDATE. **Procedimentos para apresentação de projetos de instalações elétricas prediais.** Brasília: CEDATE, 1984. 46 p. il.

CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÕES E EQUIPAMENTOS ESCOLARES. CEBRACE. **Critérios para elaboração, aprovação e avaliação de projetos de construções escolares.** Rio de Janeiro: CEBRACE, 1976.

CONESP. **Instalações Elétricas. Procedimentos para apresentação de projetos de edificações escolares de primeiro grau.** São Paulo: CONESP, 1986. 28 p. il.

IPT- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Critérios para elaboração, avaliação e aprovação de projetos de construções escolares.** Relatório n. 16.638. São Paulo: IPT, 1981.

### Ilustração A

## Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Instalações Elétricas

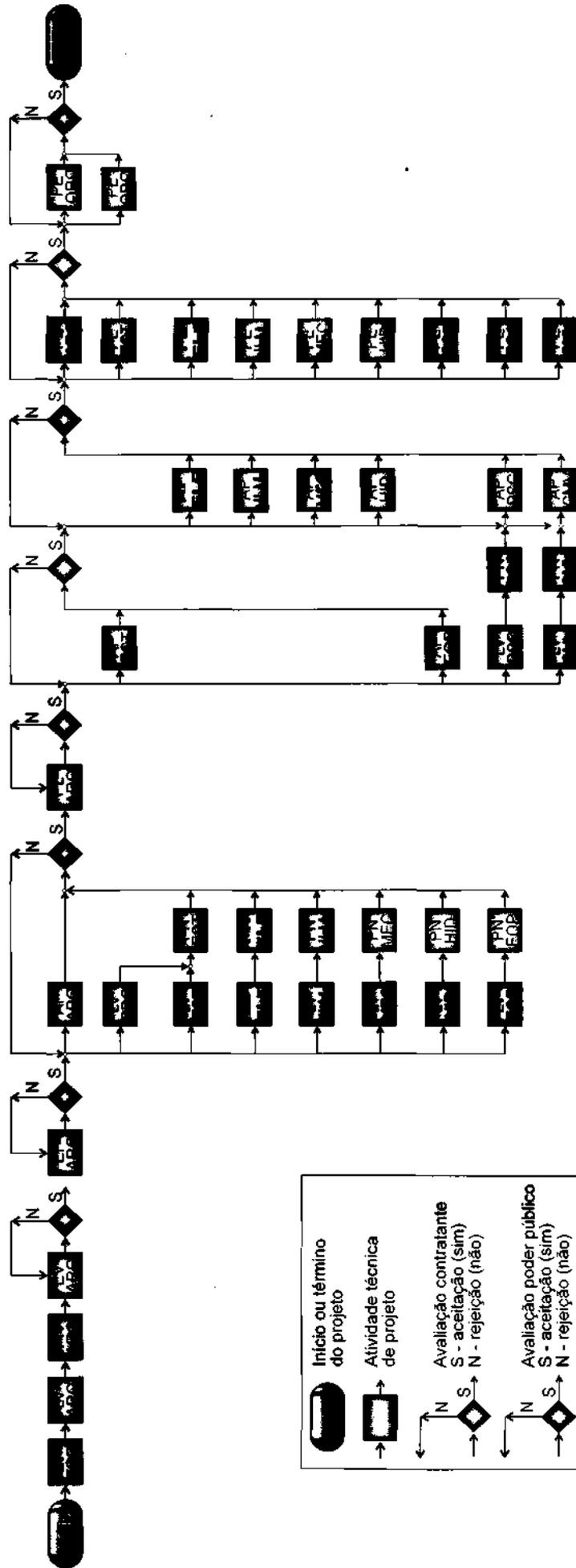
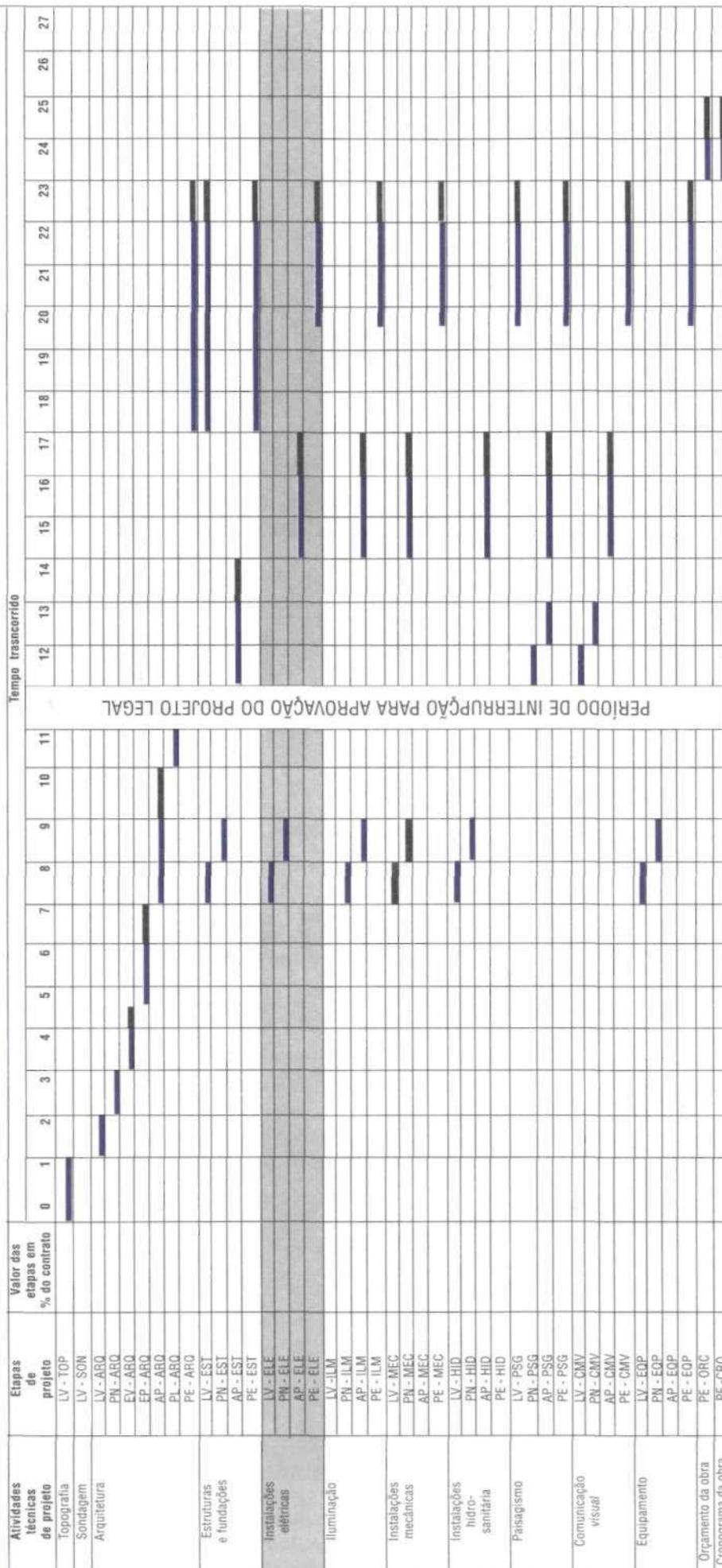


Ilustração B  
Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Instalações Elétricas.



**LEGENDAS**

Tempo eletivo (azul)  
Avaliação contratante (cinza)

**ETAPAS DO PROJETO**

|     |                       |     |                    |    |                          |    |                       |
|-----|-----------------------|-----|--------------------|----|--------------------------|----|-----------------------|
| TOP | Topografia            | PSG | Paisagismo         | LV | Levantamentos            | AP | Ante projeto          |
| SDG | Sondagem              | CMV | Comunicação visual | PN | Programa de necessidades | PL | Projeto legal         |
| ARQ | Estrutura             | ORC | Orçamento da obra  | EV | Estudo de viabilidade    | PE | Projeto para execução |
| ELE | Instalações elétricas | CRQ | Cronograma da obra | EP | Estudo preliminar        |    |                       |

### Ilustração C

Esquema de entrada de energia (Para uso em relatório de vistoria)

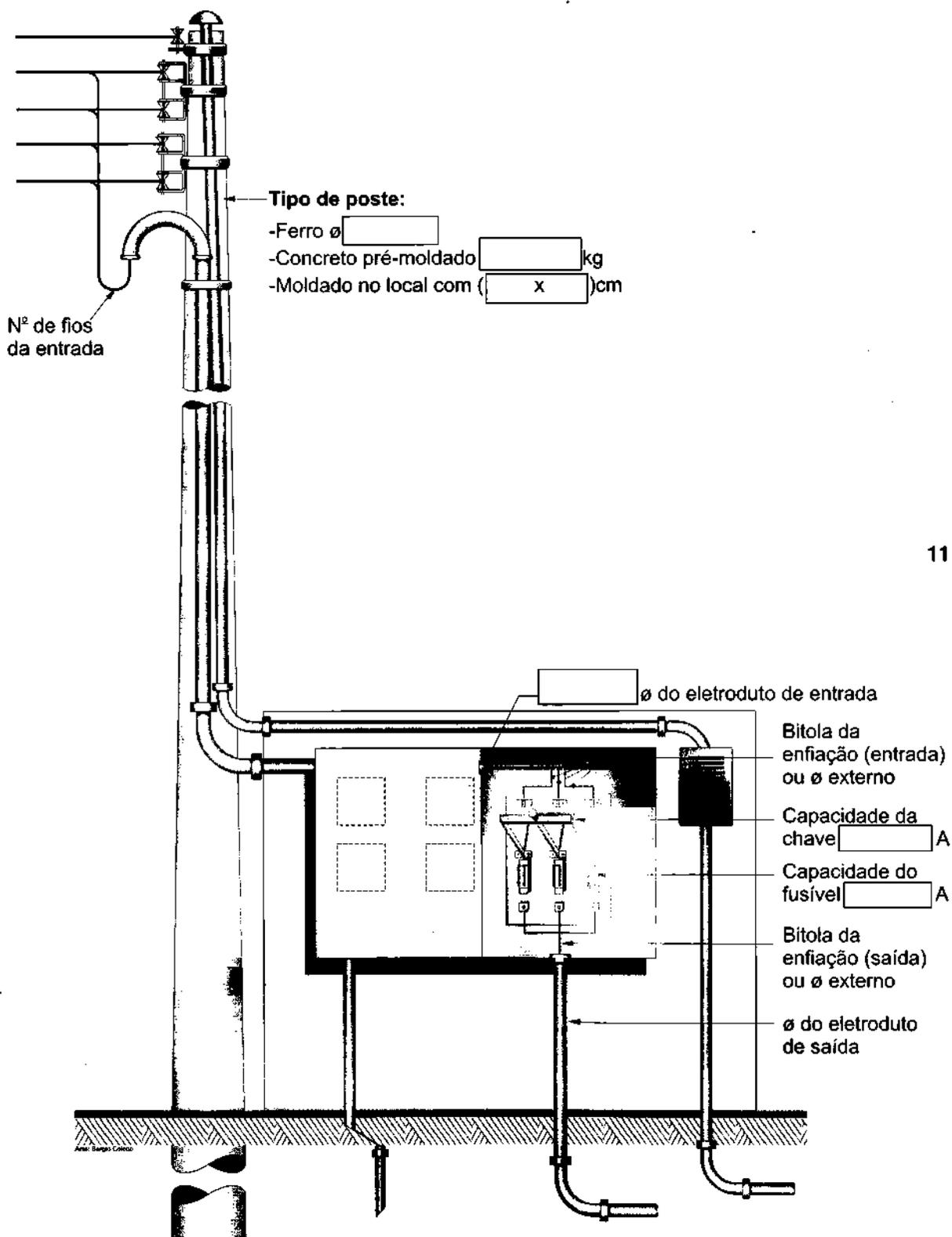


Ilustração D  
Esquema de Quadro Geral de Luz e Força (Para uso em relatório de vistoria)

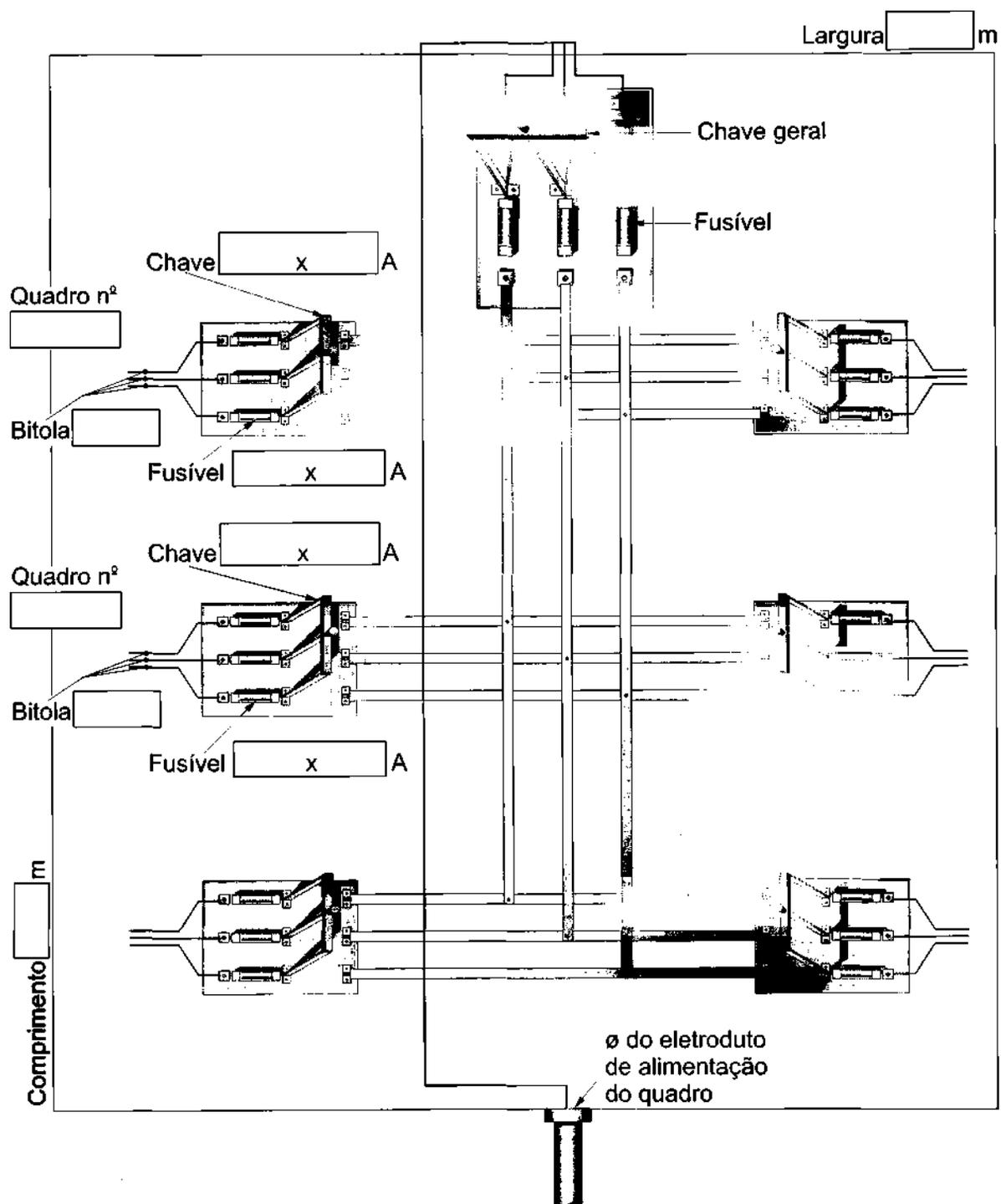


Ilustração E  
Esquema de Quadro de Distribuição (Para uso em relatório de vistoria)

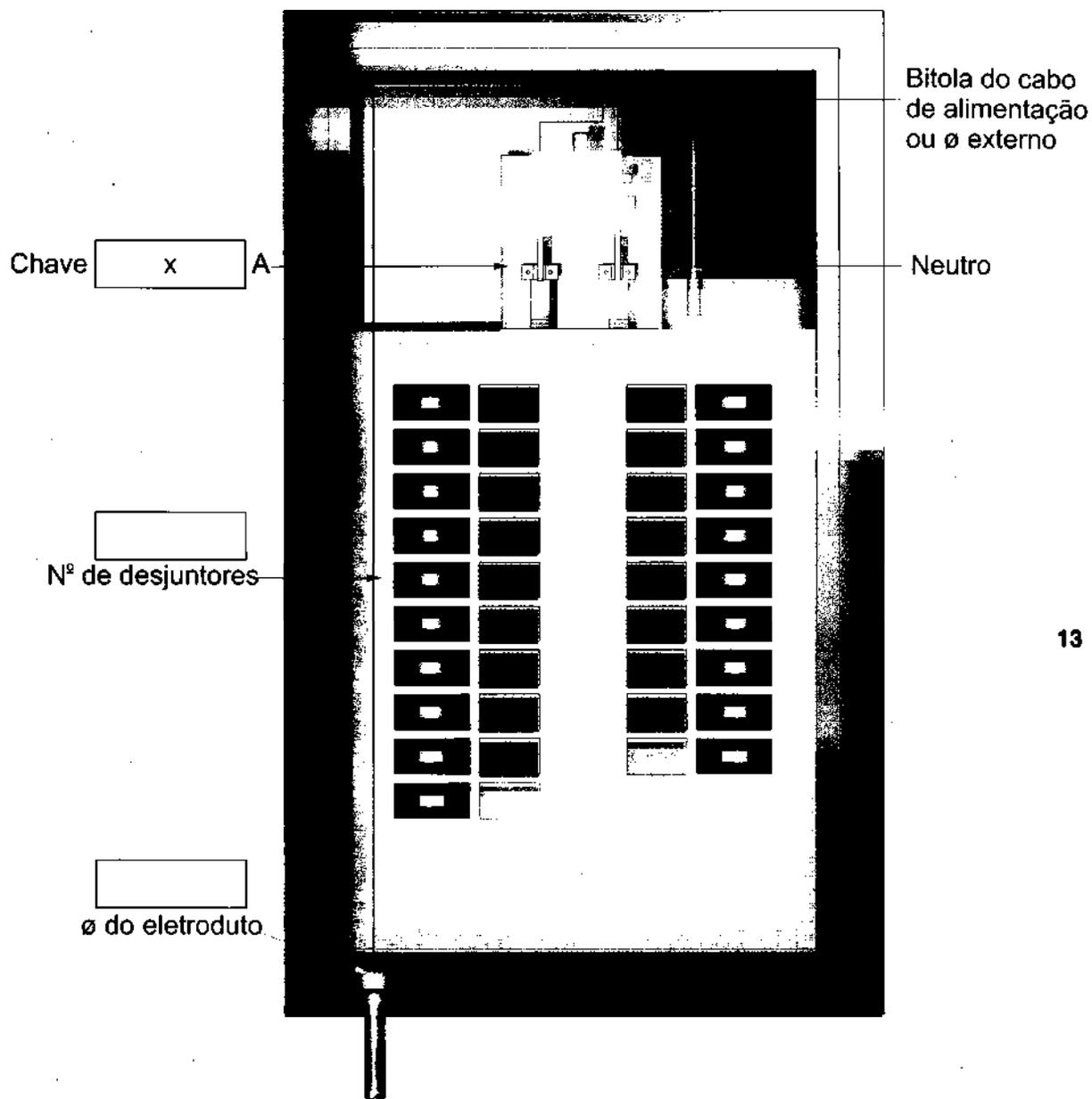
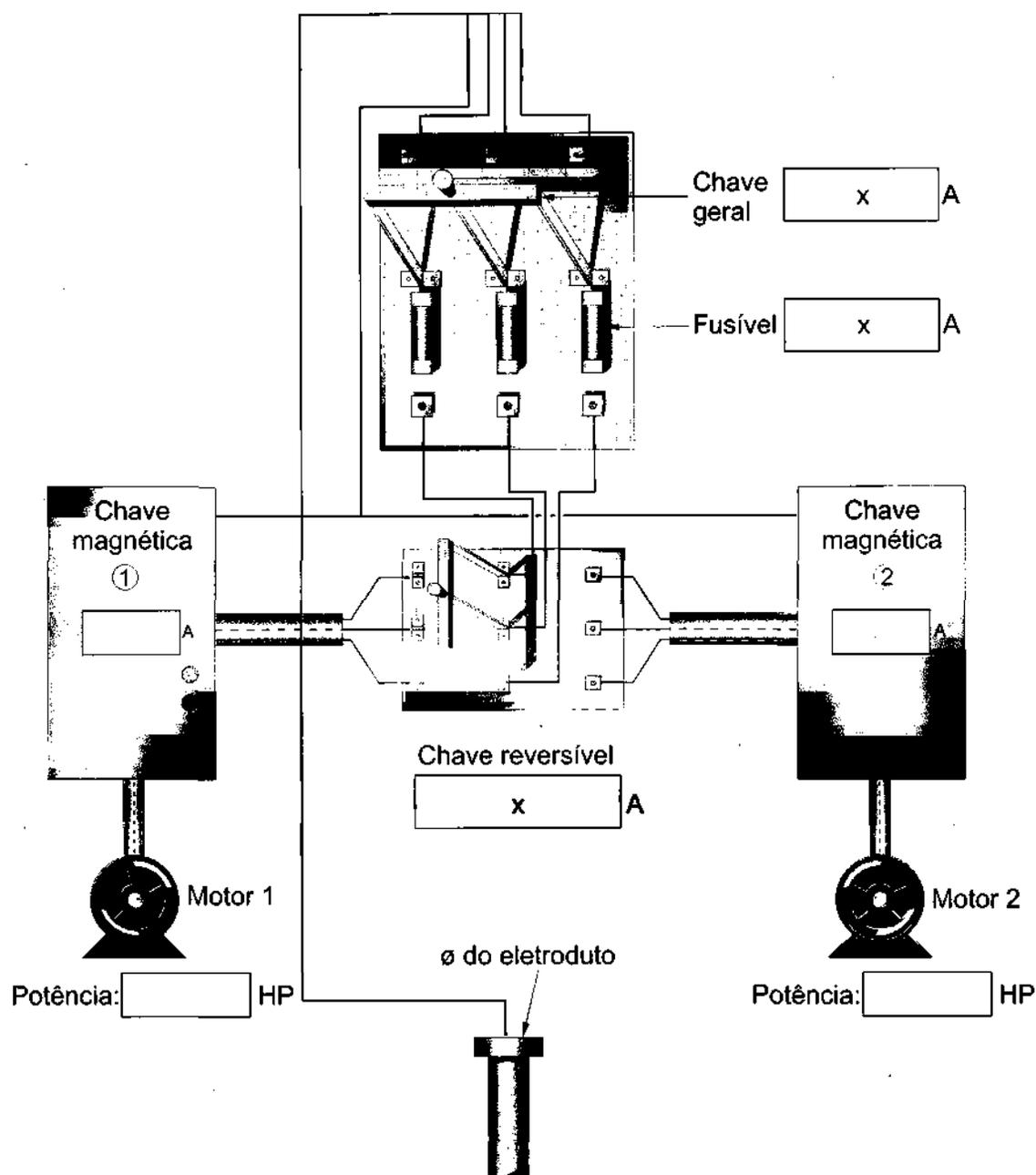


Ilustração F

### Esquema de Quadro de Bombas (Para uso em relatório de vistoria)



# **PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O NORDESTE**

**República Federativa do Brasil**  
**Ministério da Educação e do Desporto**  
**BANCO MUNDIAL**

Republica Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

**PROCEDIMENTOS**

Recomendações Técnicas

**EQUIPAMENTOS: Mobiliário**  
**Manutenção Preventiva**  
**Elementos para Estruturação**

Brasília  
1997

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretário do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Instalações Escolares  
*Olga de Jesus Bento*

República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau



00358

**PROCEDIMENTOS**

Recomendações Técnicas  
**EQUIPAMENTOS: Mobiliário**  
**Manutenção Preventiva**  
**Elementos para Estruturação**

## PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA A REGIÃO DO NORDESTE

Coordenação de Instalações Escolares  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Via NI Leste - Pavilhão das Metas  
70150-900 - Brasília, DF  
Brasil

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem autorização do Projeto de Educação Básica para o Nordeste - MEC/BIRD

Série: Edificações e Equipamentos Escolares de 1ª Grau.

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho  
Consultor*

### COLABORAÇÃO

*Arquiteto Maria Marluce Farias de Oliveira  
Engenheira Karla Motta Kiffer  
Engenheira Maria Ieda Costa Diniz  
Engenheiro Erinaldo Vitorio  
Engenheiro Mário Ferreira Araújo  
Professora Nelcinéa Cairo do Amparo*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Josué Lima*  
Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*  
Editoração eletrônica: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Equipamentos: Mobiliário. Manutenção. Recomendações técnicas: Procedimentos /

Coordenação geral: José Maria de Araújo Souza; elaboração: João Honório de Mello

Filho.- Brasília: Projeto de Educação Básica para o Nordeste, 1996.

12p. il.—(Edificações e equipamentos escolares - 1- grau)

1. Edificação escolar 2. Equipamento escolar 3. Móveis 4. Manutenção. I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho, João Honório III. Projeto de Educação Básica para o Nordeste V. Série

Impresso no Brasil (1997)

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- 3« INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

## BIBLIOGRAFIA

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à manutenção de mobiliário escolar do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to the maintenance of primary school furniture. The regional organizations, responsible for the School networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédes applicables à l'entretien du mobilier des écoles du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a MANUTENÇÃO de MOBILIÁRIO de edificações escolares do primeiro grau.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT:

- NBR 09000 (Série)
- NBR 12666 Móveis. Terminologia
- NBR 12743 Móveis. Classificação

### Normas Técnicas ISO:

- ISO 9000 (Ver Série NBR 9000 da ABNT)

### RT do MEC. Procedimentos:

- Edificações. Manutenção Preventiva. Elementos para estruturação.
- Equipamentos: Mobiliário. Elaboração de projetos e desenvolvimento
- Equipamentos: Mobiliário. Elaboração de projetos de distribuição e instalação

### RT do MEC. Especificações:

- Equipamentos: Mobiliário
- Equipamentos. Fichas. 1<sup>o</sup> Volume
- Equipamentos. Fichas. 2<sup>o</sup> Volume (*A editar*)

### Cadernos Técnicos do MEC

(*A editar*)

### Legislação Federal:

- Lei N. 8.078 de 11/09/1990. Dispõe sobre a *proteção* do consumidor e dá outras providências.
- Lei N. 8.666 de 21/06/1993. Regulamenta o art.37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências
- Lei N. 8.883 de 08/06/1994. Altera dispositivos da Lei N.8.666 de 21/06/1993, que regulamenta o art.37 inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências

### Instituições normativas mais importantes:

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR Association Française de Normalization
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization

## 3. Introdução

### • Necessidade da manutenção preventiva

As futuras condições para execução da *Manutenção Preventiva* devem constituir uma das preocupações básicas já durante as etapas da concepção (especificação) de cada móvel, uma vez que na etapa do projeto é que são definidas as características para o bom *desempenho* deste *patrimônio*.

A atenção que for dada à sustentação de uma longa *vida útil* para o mobiliário, ou seja, visando combater a *degradação* física precoce (*desgaste, deterioração*) e assegurar as *durabilidades* inicialmente previstas, deve ser idêntica à dedicada à própria edificação escolar que o abriga.

É indispensável, portanto, instituir desde logo, e de modo harmônico, a organização de todas as atividades inerentes à *Manutenção Preventiva* das edificações e dos equipamentos em geral, representadas pela *limpeza*, pela *proteção* e pelos *reparos*.

### I Inexistência de manutenção preventiva

É constatação comum, no interior das próprias edificações escolares, a existência de depósitos de mobiliário em diferentes graus de *degradação* ou de *obsolescência*, por falta de serviços sistematizados de *Manutenção Preventiva*. Frequentemente, grandes quantidades encontram-se acumuladas e empilhadas, em locais originalmente destinados a salas de aula, corredores, recreios cobertos ou pátios, à espera dos *reparos* solicitados. Esses ambientes, por sua vez, assim tão mal utilizados, também se degradam por falta de cuidados.

Se o mobiliário já se encontra avariado, as administrações das escolas podem recorrer aos serviços de atendimento apropriados nos estados e nos municípios que estiverem, de alguma forma, estruturados para tal. Mas a gestão destas atividades, conforme as características das redes físicas escolares, mostra-se insatisfatória quando não cabe aos mesmos órgãos responsáveis pela orientação do projeto, da construção e de *Manutenção Preventiva* das próprias edificações. Nos locais mais afastados dos centros urbanos, é provável que a espera venha a ser muito demorada, estendida até que a recuperação em oficinas adequadas não tenha mais interesse econômico.

Assim, especialmente as mesas e as cadeiras, ao ingressar no ciclo caracterizado pela carência de *Manutenção Preventiva*, entram em rápida decadência e, sem uma justificativa moralmente aceitável, chegam cedo a tornar-se sucata imprestável.

De qualquer modo, deve-se considerar também que, ao final de alguns anos de *uso nor-*

mal, e não havendo recursos economicamente viáveis, que possibilitem estender razoavelmente o limite estimado para a *vida útil* de cada móvel, tomam-se inevitáveis as reposições. Quando não são encontradas soluções para a recuperação já tornada difícil ou impossível, é finalmente requisitado o fornecimento de novos móveis, para reposição parcial ou integral. Entretanto, é sempre bom lembrar a tempo que, do ponto de vista administrativo, elas costumam ser muito burocratizadas, onerosas, problemáticas.

Por outro lado, se o novo mobiliário, adquirido em substituição, é menos resistente que o antigo, pois pode não ter sido especificado ou fabricado com o rigor técnico necessário, tem-se então presentes mais outros fatores aceleradores do processo de *degradação*.

Os constantes prejuízos deste tipo, que podem ser avaliados mediante simples inspeção e alguns levantamentos, são certamente grandes. O seu conhecimento certamente motivará, na maioria dos casos, uma reversão de atitudes a respeito da necessidade da implantação de um sistema de *Manutenção Preventiva*.

### I Padronização e diversidade com unidade

Nas edificações escolares mais antigas, quando o mobiliário adquirido é relativamente resistente, mesmo quando houve poucas mudanças pedagógicas, é comum notar a existência de uma Coleção heterogênea.

Estes são os casos quando as aquisições iniciais e as posteriores, em decorrência de diversas motivações estratégicas dos organismos responsáveis em cada ocasião, foram feitas de diferentes fornecedores e a partir de variada gama de concepções e de técnicas, resultando na coexistência de uma profusão de modelos, linhas, marcas, estilos, formas, dimensões, proporções, materiais, estruturas, ferragens, revestimentos, acabamentos, cores, texturas, idades etc. Também são visíveis as marcas dos ajustamentos e dos *reparos* improvisados ao longo dos anos para dar soluções imediatas aos problemas da *obsolescência* e da *degradação* (*deterioração*, *desgaste*, *mau uso*, *vandalismo*). Verifica-se assim uma grande variedade de móveis dificilmente articuláveis.

O interesse apaixonado por uma modernização equivocada, por outro lado, parece ter conduzido a um certo abandono da noção de economia representada pelo aproveitamento do mobiliário antigo ou, mesmo, dos componentes dos que foram precocemente inutilizados. Mesmo quando algumas das suas características já se tornaram um tanto obsoletas, a recuperação, em grande parte dos casos, nunca é totalmente inviável.

### I Estratégias

Nestas condições, as estratégias e o planejamento das atividades de *Manutenção Preventiva* podem exigir a implantação de organização técnica e administrativa com alguma complexidade. Entretanto, as boas práticas dependem principalmente do conhecimento e da experiência direta das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares. Mesmo nas situações em que as atividades não são desenvolvidas há muito tempo, uma série de intervenções corretivas imediatas pode ser desencadeada produtivamente, com notável economia.

Entretanto, a diversidade das necessidades e das disponibilidades características das redes físicas escolares dos Estados e dos municípios não possibilita recomendar diretrizes uniformes, senão muito genéricas, para um sistema de *Manutenção Preventiva* do mobiliário.

## 4. Glossário

Para os efeitos destas RT são adotadas as seguintes noções:

**agentes (ou fatores) de degradação e seus agravantes:** os que produzem os efeitos de:

- *desgaste* (do uso);
- *deterioração* (dos agentes naturais);
- *mau uso* (ou sobreutilização; do uso, com intensidades superiores aos níveis previstos como usos normais nos projetos para execução do mobiliário);
- *vandalismo* (ou depredação), quando há, em geral, destruição intencional, com ânimo, fruto de comportamentos sociais considerados agressivos; pode ser acidental;
- os agentes (ou fatores) de *degradação* são diretamente relacionados com a produção do mobiliário, especialmente na etapa de concepção (projeto), porque é nela que são determinadas as suas características e o seu *desempenho*, bem como dos respectivos componentes constitutivos e, ainda, das *condições de exposição* aos agentes do ambiente natural; por essa razão, a previsão das condições ideais de manutenção devem constar dos projetos do mobiliário ("design"); nenhum móvel é refratário à *degradação*, os agentes causadores podendo ser assim relacionados:
  - *externos*-, originados no ambiente (atmosfera, solo), ou nas próprias atividades dos usuários (da comunidade diretamente relacionada);
  - *internos*-, originados pelas características intrínsecas ou pelas associações dos materiais constituintes e pelos processos empregados na sua produção;
  - dentre os vários agentes externos possíveis, em atuação isolada ou associada, há a considerar os seguintes:
    - *da atmosfera*:-

- *do solo*.-  
- *dos usuários* (comunidade diretamente relacionada):

• ainda há a considerar alguns fatores agravantes, que aparecem como causadores de diversos efeitos colaterais ou como potencializadores dos agentes de *degradação*, incluindo:

- *inadequação aos usos normais* (modo e intensidade), quando há defeitos de origem, ou seja, de má concepção (projeto) ou de má execução (vícios de fabricação ou de construção);  
- *deficiência ou inexistência de procedimentos de Manutenção Preventiva*;

**condições de exposição:** conjunto de ações (físicas, mecânicas etc.) sobre um determinado móvel, durante a sua *vida útil*;

**desempenho (níveis de):** níveis desejados para a satisfação do usuário do móvel submetido às condições normais de exposição durante a *vida útil*, previamente determinados nos projetos para a fabricação; devem ser fixados em função de atendimento a exigências funcionais, estéticas, técnicas, econômicas, de higiene, de ergonomia, de conforto, de segurança; comportamento de material e componente, quando em uso;

**degradação:** alteração de uma ou mais propriedades dos materiais e dos componentes construtivos, ao serem submetidos a agentes de *degradação* do meio ambiente; (ver: *agentes de degradação e fatores agravantes, desgaste, deterioração*);

**desgaste:** efeito da *degradação* devida às ações do uso;

**deterioração:** efeito da *degradação* devida às ações dos elementos da natureza;

**durabilidade:** capacidade de determinado móvel em manter as suas propriedades ou níveis de *desempenho* ao longo do tempo, em condições normais de uso; a redução desta capacidade pode ser instantânea ou progressiva, total ou parcial; estimativa do tempo de *vida útil*; é avaliada em número de anos; (ver *vida útil*);

**limpeza (asseio, desinfecção, higienização):** procedimentos de remoção sistemática de matérias estranhas consideradas prejudiciais, deletérias ou perigosas ao *desempenho* do móvel, tais como contaminações, dejetos, detritos, escórias, impurezas, lixo, manchas, nódoas, poeiras, refugos, resíduos, sujidades, varreduras ou demais restos sob as formas orgânicas ou inorgânicas, líquidas ou sólidas;

**manutenção:** os serviços ou as atividades de manutenção podem ser classificados em função de critérios envolvendo as noções de origem, de regularidade e de extensão dos problemas de *degradação* e das consequentes intervenções necessárias; quanto à origem (ou causa) da *degradação*, os serviços ou as atividades de manutenção são classificáveis como:

- *evitáveis* (na fabricação do móvel);  
- *inevitáveis* (correção da *degradação* normal):  
- *previsíveis*;

- *imprevisíveis*;

• quanto à regularidade (ou periodicidade) destes serviços de *Manutenção Preventiva*, as atividades são distintas e podem ser classificadas como:

- *rotineiras* (*limpeza, proteção, reparação*);

- *periódicas*;

- *emergenciais*;

• quanto à extensão (ou gravidade) da *degradação*, é conveniente distinguir dois sistemas de organização serviços de *Manutenção Preventiva*, correntemente classificados em função da ocasião das intervenções e dos tipos de atividade:

- *preventiva* (intervenções rotineiras, periódicas):  
- condicionada;

- predeterminada;

- *corretiva* (intervenções emergenciais).

• estes dois sistemas, por força da probabilidade e da tipologia das ocorrências, devem coexistir, aaindo de modo complementar;

**manutenção corretiva:** procedimentos (seqüências de atividades e de eventos) estruturados para reparar a *degradação* física que não foi combatida oportunamente pelas atividades da *Manutenção Preventiva*;

**manutenção preventiva:** procedimentos (seqüências de atividades e de eventos) estruturados para combater a *degradação* física precoce e assegurar as *durabilidades* inicialmente previstas para o móvel e para cada um de seus componentes; os investimentos feitos ao longo da *vida útil* do imóvel devem garantir uma razoável permanência dos níveis de *desempenho* (de *qualidade*) definidos nos projetos para execução e efetivamente realizados na fabricação; as atividades da *Manutenção Preventiva*, quando bem implantadas e desenvolvidas, podem conduzir vantajosamente as da *Manutenção Corretiva* a uma existência apenas residual;

**mau uso:** aquele que altera, para além das tolerâncias admissíveis, a utilização e o *desempenho* do móvel e dos seus componentes, tal como previamente determinados para a fabricação; sobreutilização; (ver: *uso normal*);

**obsolescência:** ocorre quando o móvel ou não é mais recomendado e entra em desuso; pode ser econômica, funcional, técnica etc.;

**patologia:** quando os níveis de *desempenho* durante o uso do móvel e de seus componentes são inferiores aos mínimos determinados, constatam-se manifestações ou ocorrências patológicas carecendo de intervenções (*reparações, terapias*) de manutenção em graus diversos; nem sempre as exigências técnicas formalmente estabelecidas são respeitadas nas etapas de fabricação, fato gerador de problemas precoces;

isto se dá nos móveis realizados com base em projetos para execução (desenhos e textos) incompletos ou precários, forçando o proprietário, o fiscal e/ou o fabricante a improvisações para superar, em tempo, a ausência ou a má *qualidade*, da informação técnica; por outro lado, quando os móveis são fabricados sem controle de *qualidade*, são frequentemente entregues ao uso com vícios ocultos (redibitórios) e em notável início do processo de *degradação*, exigindo imediata e custosa intervenção da Manutenção Corretiva; quando as exigências básicas (de *desempenho*) de habitabilidade (higiene, conforto, ergonomia, segurança) não mais são integralmente satisfeitas pelo móvel ou por suas partes, também se encontram agravados os riscos de acidentes para os usuários (lesões, perturbações, doenças) ou de dano para a integridade (estabilidade, solidez) da próprio móvel (colapso, ruína); nestes casos, conforme a extensão da ocorrência, as atividades dos usuários são comumente perturbadas ou paralisadas; por estas razões, como regra geral, as atividades de *Manutenção Preventiva* devem ser planejadas para serem iniciadas desde o início do uso;

**Patrimônio (arqueológico, cultural, natural):** conjunto de bens, móveis e imóveis, cuja *conservação* seja de interesse público;

**proteção:** aplicação aos móveis e aos seus componentes construtivos de procedimentos periódicos de ajustamento, de aprumo, de enceramento, de lustro, de lubrificação, de nivelamento, de pintura, de polimento;

**qualidade:** propriedade, atributo, aptidão ou condição de excelência do móvel, de seus componentes e materiais;

**reparação (reparo):** conjunto de operações destinadas a corrigir anomalias, para que o móvel e seus componentes recuperem o estado de integridade em que se encontravam antes da ocorrência das *patologias*; tratamento ou combate, mediante *reparos*, a determinada manifestação ou ocorrência patológica do móvel ou seus componentes; (o mesmo que *terapia*);

**terapia:** (o mesmo que *reparação, reparo*);

**uso normal** aquele que não altera, para além das tolerâncias admissíveis, a utilização e o *desempenho* do móvel e seus componentes, tal como previamente determinados para a fabricação; (ver: *mau uso*);

**vandalismo:** depredação, destruição ou saque feito mediante ataque oportunista, intencional, com ânimo doloso;

**vida útil** tempo que decorre desde a data do término da fabricação e início do uso até a data em que se verifica uma situação de *degradação*

(ou de depreciação, *obsolescência*) do *desempenho*, tornando economicamente inviáveis os encargos de Manutenção Corretiva; (ver *durabilidade*).

## I Estrutura técnica e administrativa da Manutenção Preventiva

### Mobiliário e edificações

Devem ser definidas e adotadas estratégias técnica e administrativamente harmonizadas com as que forem estabelecidas para a estruturação dos serviços do sistema de *Manutenção Preventiva* voltado para as próprias edificações escolares, em cada local ou região.

### Aspectos das especificações relativos à Manutenção Preventiva

O conhecimento das estratégias que guiarão a estruturação da *Manutenção Preventiva*, quanto à execução da limpeza, da proteção e da recuperação, deve ser considerado na própria concepção (projeto) do mobiliário, de modo a facilitar todas as operações típicas.

### Treinamento

É desejável que os profissionais envolvidos na direção e na execução das atividades de *Manutenção Preventiva* do mobiliário tenham as melhores condições de treinamento para poder bem avaliar e decidir sobre as mais diversificadas intervenções, especialmente quanto às operações relativas às etapas de:

- concepção;
- desenvolvimento;
- fabricação;
- controle de *qualidade*;
- embalagem;
- transporte;
- estocagem;
- distribuição;•
- instalação;
- registro;
- operação;
- uso;
- avaliação.

### Aspectos da fabricação e dos fornecimentos relativos à manutenção

É conveniente que os contratos de fornecimento firmados com os fabricantes ou fornecedores estabeleçam exigências necessárias ou condições, entre outras, que garantam:

- assistência técnica;
- informações para a execução adequada da *limpeza*, da *proteção* e dos *reparos*;
- oferta obrigatória de componentes e de

materiais para reposição, em quantidades e por prazos razoáveis, prefixados, especialmente para aqueles com formatos ou dependentes de processamentos especiais (assentos moldados ou injetados etc);

- identificação facilitada dos móveis e dos seus componentes mediante códigos, em catálogos;

ensaios mecânicos, e outros, demonstrativos do desempenho dos móveis e dos seus componentes.

### I Atividades da Manutenção Preventiva

As atividades da Manutenção Preventiva, a serem identificadas pelos Estados e pelos municípios, podem ser organizadas em função da determinação de:

- objetivos;
- critérios (técnicos e administrativos);
- instrumental (aparelhos, ferramentas, utensílios, materiais).

Conforme as conveniências específicas, as atividades-fim podendo ser assim classificadas preliminarmente (como são discriminadas a seguir):

- *limpeza* (higienização);
- *proteção* (pintura, lubrificação);
- *reparação* (pequenos *reparos*, consertos, correções ou reposições).

#### I Limpeza

##### Objetivos

As atividades periódicas de *limpeza* incluem inspeção e:

- asseio (poeira);
- higienização (descontaminação, desinfecção).

##### Crítérios

Os critérios a aplicar quanto às atividades de *limpeza* devem ser previstos de modo a que as técnicas usadas não contribuam para o agravamento do *desgaste* ou da *deterioração* da superfície da estrutura e dos componentes do mobiliário.

Não deve ser lançada água nos móveis, pois este tratamento empena a madeira, destrói os aglomerados e provoca ferrugem nas chapas de aço.

Para remover os encardidos, riscos de lápis ou caneta e proteger as partes metálicas, aplicar pano com um pouco de querosene puro.

Para desinfetar, aplicar pano apenas umedecido com água e desinfetante.

##### Aparelhos, utensílios e materiais

Podem ser listados os seguintes aparelhos e utensílios:

- aspirador de pó;
- balde para água;
- carro para utensílios e materiais para *limpeza*; u escova de pêlo;

- espanador;
- esponja;
- estopa;
- flanela;
- pano de algodão;
- vaporizador;
- outros.

Podem ser listados os seguintes materiais (agentes de *limpeza*):

- água destilada;
- álcool 90<sup>o</sup>GL;
- desinfetante;
- detergente multiuso (tensoativo aniônico biodegradável);
- esponja de lã de aço;
- formol a 10% (para desinfetar, 25ml para cada 500ml de água);
- limpador de vidros;
- limpador para metais;
- querosene;
- removedor;
- sabão líquido;
- sabão neutro, de coco;
- solvente mineral derivado de petróleo, refinado;
- outros.

#### I Proteção

##### Objetivos

As atividades periódicas de *proteção* incluem inspeção e:

- ajustes;
- enceramento;
- lubrificação;
- lustramento e envernizamento;
- polimento;
- outros.

##### Crítérios

Os critérios a adotar para a execução dos serviços de *proteção*, considerando a sua extensão, quantidade, *qualidade*, custos, frequência, responsabilidades etc. devem ser estabelecidos em função das condições climáticas e do uso.

##### Ferramentas, utensílios e materiais

É conveniente conservar em disponibilidade utensílios e ferramentas manuais (com as destinadas à *reparação*) para os diferentes empregos, sendo exemplos, por atividade:

- alicates diversos (em jogos);
- almotolia;
- chaves de fenda diversas (em jogos);
- espátulas (em jogos);
- feltro;
- flanela;
- pano de algodão;
- pincéis diversos (em jogos);
- outros.

Podem ser listados os seguintes materiais:

- cera, em pasta;
- cera, líquida (natural e sintética, com silicone), tipo lustra móveis;
- grafite, em pó;
- graxa;
- óleo, fino (multiuso), para lubrificação;
- parafina;
- polidor;
- vaselina;
- outros.

## I Reparação (Pequenos reparos)

### Objetivos

As atividades de *reparação* são todas as operações de pequena monta ou de fácil execução, e que possam ser administradas pelos próprios responsáveis pela administração escolar, mediante a intervenção de pessoas treinadas, incluindo:

- beneficiamentos;
- consertos;
- correções;
- endireitarmentos;
- reajustes;
- rea pertos;
- recolagens;
- reenvernizamentos;
- regularizações;
- remodelações;
- repinturas;
- reposições;
- revisões;
- outros.

### Crítérios

Após a realização dos levantamentos e dos diagnósticos indispensáveis, podem ser desenvolvidas algumas ações, tais como:

- criação de critérios e de técnicas de *reparação*;
- treinamento de pessoal técnico e administrativo;
- assessoramento aos organismos interessados;
- oficinas centralizadas e/ou descentralizadas;
- orientação dos usuários diretos e indiretos;
- divulgação das atividades e de recomendações.

Devem ser promovidos controles permanentes e estatísticas circunstanciadas, considerando as incidências tipológicas e dos graus de *degradação* {*desgaste, deterioração, mau uso, vandalismo*}, correntemente constatadas no mobiliário em uso, para que possam ser consolidadas recomendações úteis às mudanças das especificações para os futuros suprimentos, ou outros aperfeiçoamentos, devendo incluir:

- identificação do mobiliário (constantes na rotulagem de comprovação de controle de *qualidade*): nome e endereço do fornecedor e do

organismo responsável pela aquisição, número e data da licitação, número e data de produção do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; assistência técnica, durabilidade e garantia, com prazos em anos; outras informações consideradas importantes para o controle do fornecimento e da *Manutenção Preventiva* e da avaliação durante o uso;

- identificação da escola (códigos constantes nas etiquetas de distribuição);
- tipo e caracterização dos *reparos*;
- tempos despendidos nos *reparos*;
- apropriações de custos dos *reparos*;
- outros.

Devem ser considerados, desde logo, os possíveis modos de administração das *reparações*, que podem ser introduzidos em conformidade com as circunstâncias ou peculiaridades locais, tais como:

- em oficinas centrais, com profissionais e instrumentos especiais;
- nas próprias escolas, com pessoal treinado e instrumentos comuns;
- em unidades volantes, com profissionais e instrumentos especiais.

Em todos os casos, portanto, é indispensável avaliar as possíveis estratégias considerando:

- se as oficinas para os *reparos* serão centralizadas e bem equipadas com aparelhos, máquinas e ferramentas, contando com o concurso de profissionais especializados, há poucas considerações a fazer quanto às técnicas previamente selecionadas no "design" para a fabricação;
- se o caso mais comum é a execução dos *reparos* em oficinas móveis ou instaladas nas próprias escolas, empregando ferramentas manuais e pessoas treinadas, envolvendo servidores e até alunos, este fato deve ser detidamente estudado durante as atividades do "design", de modo a simplificar as intervenções.

Devem ser preestabelecidos, para o efeito de *reparação* do mobiliário (pequenos *reparos*), alguns critérios ou padrões como limites de intervenção, além dos quais não sejam admitidas quaisquer atividades como vantajosas, convenientes ou econômicas.

Devem ser reparados, em princípio, os móveis cuja estrutura principal esteja inteira e que necessite de conserto ou reposição apenas de componentes acessórios, tais como:

- assentos;
- encostos;
- estofamentos;
- ferragens:
  - arruelas;
  - caixilhos;
  - chaves;
  - fechaduras;
  - grampos;
  - molas;

- parafusos;
- pinos;
- porcas;
- puxadores;
- rebites;
- reforços;
- rodízios;
- rosetas;
- sapatas;
- trilhos;
- trincos;
- outros;
- gavetas;
- porta-livros;
- portas,
- portinholas;
- revestimentos:
  - couros;
  - folheados;
  - laminados;
  - pinturas;
  - tecidos;
  - vernizes;
  - vinílicos;
  - outros;
- tampos;
- outros.

Dada a diversidade do mobiliário existente, pode-se considerar as seguintes etapas típicas das atividades de *reparação*-

- desmontagem;
- seleção dos componentes aproveitáveis;
- *limpeza* (sujeidades, ferrugem etc.) com:
  - escova de aço;
  - lixa;
  - removedor;
  - outros;
- colocação de forrações, chapas de revestimento;
- remontagem, mediante:
  - colas;
  - parafusos;
  - rebites;
  - soldas;
  - outros;
- revestimentos (ou tratamentos de superfície): pintura (óleo ou esmalte sintético), envernizamento, enceramento etc.

#### Ferramentas e materiais

É conveniente conservar em disponibilidade ferramentas manuais para diferentes empregos, sendo exemplos, para as atividades de marcenaria, carpintaria ou carapina:

- alicates:
  - de pressão;
  - torquês;
- arco de pua;
- arco de serra;
- arco tico-tico;
- brocas helicoidais (em jogos);

- canivete especial;
- chave Allen (em jogos);
- chaves de fenda (em jogos);
- chaves Philips (em jogos);
- cortador para laminado melamínico;
- cortador para vidro;
- corte;
- escovas manuais (em jogos);
- esquadros 90° e 45°;
- estiletes (em jogos);
- ferramentas de precisão e medição;
- formões (em jogos);
- furador;
- furas;
- grampo C;
- grampo para marceneiro;
- grosas, em jogo;
- lâminas para serra manual;
- lâminas para serra tico-tico;
- limas (em jogos);
- martelo de bola;
- martelo de unha;
- metro articulado (2m);
- morsa;
- pincéis, em jogo;
- plainas;
- raspilha;
- sargento, grampo T;
- serras;
- serrote de costa;
- serrote para marceneiro;
- tesoura universal;
- trinchas (em jogos);
- verrumas;
- outros.

É conveniente conservar em disponibilidade algumas ferramentas elétricas para diferentes usos, sendo exemplos:

- esmerilhadeira;
- furadeira, com acessórios:
  - alargadores;
  - base para lixadeira;
  - base para serra tico-tico;
  - base para torno;
  - brocas;
  - cilindros de lixa;
  - disco de borracha com boné de pele;
  - discos de lixa;
  - eixo flexível;
  - escariadores;
  - escovas de aço;
  - fresas especiais;
  - orbital;
  - rodas de lixa;
  - outros;
- lixadeira, com acessórios:
  - discos de lixa (angular, vertical);
  - folhas de lixa (orbital);
  - lixa sem fim;
  - outros;
- pistola de pintura;

- serra circular;
- serra tico-tico.

Podem ser listados os seguintes materiais de *proteção* e componentes e fixação:

- ceras;
- colas;
- cravos;
- grampos;
- pregos;
- rebites;
- **soldas**;
- taxas;
- tintas (a óleo e sintéticas);
- vernizes;
- outras.

## 6. Recomendações especiais

### I Características locais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos municípios.

A *qualidade* deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais do mobiliário escolar, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências devem ser introduzidas mediante planejamento, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente aos padrões das inovações estabelecidas, exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

### I Casos de restauração

Nos casos em que o mobiliário constitua *Patrimônio* antigo, merecedor de restauração, deve-se:

- encontrar os meios de promover o conjunto de operações necessárias para conservar e revelar os seus valores estéticos e históricos;
- considerar que este é um tipo de intervenção que exige investigações e análises inquestionáveis e utilização de técnicas que permitam uma distinção clara do que é original;
- ter em conta que a ela deve ter um caráter excepcional;
- que ela só pode ser efetivada se existirem dados suficientes, que testemunhem o estado original e se o restabelecimento deste estado conduzir a uma valorização e mostrar novos aspectos em relação à sua significação cultural;
- considerar que ela não deve ser empreendida sem a certeza de existirem os recursos necessários.

## 7. Avaliações técnicas

A *qualidade* dos serviços depende do esfor-

ço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nos procedimentos de *Manutenção Preventiva* de mobiliário escolar.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio *desempenho*, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem *qualidade* diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

## Bibliografia

CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Catálogo de equipamentos escolares**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1980. il. (Série Equipamentos Escolares N.5)

MED, David. **Le mobilier scolaire**. Paris: OCDE Organization de Coopération et Développement Économique/PEB Programme sur la Construction Scolaire, 1981. 176p.il.

SCRIVEN, F.B.. **La conception et la fabrication du mobilier scolaire**. In: Études et documents d'éducation N.16. Paris: UNESCO, 1974. 58p. il.

UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de l'Éducation. **Gestion et entretien des bâtiments et équipements scolaires**. Modules I à V. Paris: UNESCO, 1984. il (Materiels Didactiques en Planification et Administration de l'Éducation et Constructions Scolaires).

UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de l'Éducation. **Normes et standards des constructions scolaires**. Modules I à III. Paris: UNESCO, 1986. il (Materiels Didactiques en Planification et Administration de l'Éducation et Constructions Scolaires).

UNESCO. **School furniture handbook. Vol I: General and specific aspects; Vol II: Practical examples and illustrations**. Paris: UNESCO, 1979. Vol.1:260p.il.; Vol.2: 246p.il.

# **PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O NORDESTE**

**República Federativa do Brasil**  
**Ministério da Educação e do Desporto**  
**BANCO MUNDIAL**

Republica Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

**PROCEDIMENTOS**

Recomendações Técnicas

# **EDIFICAÇÕES**

**Elaboração de projetos de  
estruturas e de fundações**

Brasília  
1997

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretário do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Instalações Escolares  
*Olga de Jesus Bento*

República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1<sup>o</sup> Grau

1 20044 00000 1000 0000 0000 0000  
00359

**PROCEDIMENTOS**

Recomendações Técnicas

# **EDIFICAÇÕES**

**Elaboração de projetos de  
estruturas e de fundações**

Brasília  
1997

## PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA A REGIÃO DO NORDESTE

### Coordenação de Instalações Escolares

Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Via NI - Leste/Pavilhão das Metas  
70150-900 - Brasília, DF  
Brasil

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem autorização do Projeto de Educação Básica para o Nordeste - MEC/BIRD

Série: Edificações e Equipamentos Escolares de 1ª Grau.

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*  
*Consultor*

### COLABORAÇÃO

*Arquiteta Maria Marluce Farias de Oliveira*  
*Engenheira Karla Moita Kiffer*  
*Engenheira Maria Ieda Costa Diniz*  
*Engenheiro Erinaldo Vitorio*  
*Engenheiro Mário Ferreira Araújo*  
*Professora Nelcinéa Cairo do Amparo*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Josué Lima*  
Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*  
Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

371. 62 Edificações: Elaboração de projetos de estruturas e de fundações/Recomendações técnicas.

E23 Procedimentos/coordenação geral: José Maria de Araújo Souza, elaboração: João Honório de Mello Filho. — Brasília: Programa de Educação Básica para o Nordeste, 1996.

12p.: il. — (Edificações e equipamentos escolares - 1ª grau)

1. Edificação escolar 2. Estruturas 3. Fundação 4. Engenharia civil 5. Construção Civil

I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho, João Honório III. Programa de Educação Básica para a Região do Nordeste IV. Série

Impresso no Brasil (1997)

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- 3- INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

### ILUSTRAÇÕES

A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Estruturas e Fundações.

B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Estrutura e Fundações.

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos de estruturas e fundações para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to structural projects for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédes applicahles à l'élaboration des projects des structures et des fondations pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adequates aux propôs et aux conditions locales*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ESTRUTURAS para edificações escolares do I<sup>a</sup> Grau

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT:

- NBR-06118 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado. Procedimento
- NBR-00119 Cálculo e Execução de Lajes Mistas. Procedimento
- NBR-06120 Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações. Procedimento
- NBR-07190 Cálculo e Execução de Estruturas de Madeira. Procedimento
- NBR-07197 Projeto de Estruturas de Concreto Protendido. Procedimento
- NBR-08681 Ações e Segurança nas Estruturas. Procedimento
- NBR-09062 Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado. Procedimento
- NBR-13531 Elaboração de Projetos de Edificações. Atividades Técnicas. Procedimento
- NBR-13532 Elaboração de Projetos de Edificações. Arquitetura. Procedimento
- NBR-\_\_\_\_\_ Cálculo de Estruturas de Aço Constituídas por Perfis Leves. Procedimento

### RT do MEC. Procedimentos:

- Edificações. Apresentação de Projetos. Desenhos
- Edificações. Apresentação de Projetos. Textos
- Edificações. Atividades Técnicas de Projeto
- Edificações. Elaboração de Projetos de Arquitetura
- Edificações. Elaboração de Projetos de Iluminação
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Hidráulico-Sanitárias
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Mecânicas
- Edificações. Elaboração de Projetos para Comunicação Visual
- Edificações. Elaboração de Projetos para Paisagismo
- Edificações. Orçamentação de Serviços de Obra
- Edificações. Programação Físico-Financeira de Obra
- Edificações. Quantificação de Serviços de Obra
- Equipamentos. Elaboração de Projetos para Distribuição e Instalação
- Terrenos. Execução de Levantamento Topográfico e Cadastral
- Terrenos. Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo

### RT do MEC. Especificações:

- Edificações
- Edificações: Estruturas
- Cadernos Técnicos do MEC

### Legislação Federal:

- Decreto N<sup>o</sup> 92.100, de 10 de dezembro de 1985: Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP)

### Legislações estaduais:

### Legislações municipais:

### Instituições normativas mais importantes:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AFNOR Association Française de Normalization;
- ASTM American Society for Testing Materials;
- BSI British Standards Institution;
- CIB Conseil International du Bâtiment
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas;
- DIN Deutsches Institut für Normung;
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial;
- ISO International Organization for Standardization

## 3. Introdução

A existência de RT sugerindo procedimentos formalizados para a elaboração de projetos para construção e recuperação possibilita a indispensável disciplina na condução e na articulação das atividades de concepção, com expectativa de bons reflexos em todas as demais fases da produção e, também, do uso e da manutenção das edificações escolares.

Cabe aos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares dos Estados e dos municípios a seleção e a dosagem criteriosa das exigências mais adequadas, visando à solução de alguns dos mais sérios problemas de qualidade, como se apresentam, considerando as necessidades e as disponibilidades locais.

## 4. Glossário

Para os efeitos destas RT é adotada a seguinte noção:

**projeto de estruturas e fundações:** determinação e representação prévia, em desenhos, em textos e em outros meios, da configuração estrutural da edificação, concebida com base na coordenação e na orientação geral do projeto de arquitetura.

## 5. Recomendações gerais

### • informações técnicas do projeto de estrutura e fundações

As informações do Projeto de Estrutura e Fundações devem registrar, onde couber, a caracterização completa de seus objetos, quais sejam:

- edificação (ambientes interiores e exteriores),
- elementos da edificação e dos seus componentes construtivos;
- instalações prediais e dos seus componentes construtivos;
- materiais de construção.

Para isto, devem ser determinados os atributos funcionais, formais e técnicos que forem estabelecidos para cada objeto, contendo as exigências prescritivas e de desempenho, mediante:

- identificação;
- descrição;
- condições ambientais, de localização e de utilização;
- exigências e características relativas ao desempenho no uso;
- aplicações;
- condições do canteiro de obras;
- uso, operação e manutenção;
- condições de aquisição;
- condições de suprimento;
- assistência e serviços técnicos;
- referências, exemplos.

A elaboração do Projeto de Estruturas e Fundações deve ser organizada, em todas as suas etapas, por:

- informações de referência a utilizar (dados);
- informações técnicas a produzir (conteúdo da proposta):

As informações técnicas a produzir em cada uma das etapas de elaboração do Projeto de Estruturas e Fundações deve ser apresentada mediante documentos técnicos (originais e/ou cópias) em conformidade com as RT pertinentes ao assunto, podendo ser incluídos os seguintes meios de representação:

- desenhos;
- textos (memoriais; relatórios, relações, listas);
- planilhas, tabelas;
- diagramas, fluxogramas, cronogramas;
- fotografias, fotomontagens;
- maquetes;
- outros meios.

### I Coordenação do projeto de estrutura e fundações

As determinações do Projeto de Estruturas e Fundações, em todas as suas etapas de desenvolvimento, devem ser estabelecidas objetivando a coordenação e a conformidade das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação, quais sejam:

- arquitetura;
- instalações elétricas;
- instalações mecânicas;
- instalações hidráulicas e sanitárias;
- outras.

### | Programação das etapas do projeto de estrutura e fundações

As etapas do Projeto de Estruturas e Fundações devem ser definidas de modo a possibilitar a subsequente articulação com as etapas das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação escolar, em conformidade com as RT pertinentes ao assunto:

- LV: Levantamento de Dados;
- PN: Programa de Necessidades;
- EV: Estudo de Viabilidade;
- AP: Anteprojeto;
- PE: Projeto para Execução.

Para a programação de todas as etapas, articulando-as com as correspondentes às demais atividades técnicas, podem ser utilizados preliminarmente, a título de sugestão:

- Ilustração A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Estruturas e Fundações;
- Ilustração B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Estruturas e Fundações.

### I Execução das etapas do projeto de estrutura e fundações

A execução das etapas do projeto de Estruturas e Fundações pode ser determinada em Rincão dos problemas técnicos de cada edificação escolar específica, sendo sugeridos, no entanto, para os efeitos destas RT, os procedimentos correntemente adotados nos casos mais complexos.

#### Levantamento de dados (LV-EST):

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Levantamento Topográfico e Cadastral;
  - Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);
  - Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo (LV-SDG);
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
  - análise e avaliação das condições do terreno para construção;
  - ensaios de estruturas a recuperar (esclerometria e prova de carga);
  - inspeção e verificação da estabilidade das edificações existentes no terreno;
  - registros de vistorias ou inspeções no local;
  - verificação e correção das informações de referência;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
  - desenhos: croquis (se necessários);
  - texto: relatório de vistoria, inspeção e verificação;
  - fotografias: coloridas, com indicação dos pontos de vista em planta;

### **Programa de Necessidades (PN-EST):**

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);
  - Levantamento de Dados de Estruturas e Fundações (LV-EST);
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
  - parecer técnico de fundações;
  - parecer técnico para construção ou recuperação;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
  - desenhos: croquis;
  - textos: memorial de recomendações gerais;

### **Estudo de Viabilidade (EV-EST):**

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Programa de Necessidades de Estruturas e Fundações (PN-EST)
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
  - métodos a empregar;
  - soluções alternativas:
    - físicas;
    - jurídicas;
    - legais;
    - econômicas;
    - financeiras;
  - conclusões e recomendações;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
  - desenhos: esquemas gráficos, diagramas, cronogramas, histogramas;
  - textos: relatório;
  - tabelas.

### **Anteprojeto (AP-EST):**

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Programa de Necessidades de Estruturas e Fundações (PN-EST)
  - Levantamento de Dados de Estruturas e Fundações (LV-EST);
  - Estudo de Viabilidade de Estruturas e Fundações (EV-EST);
  - Sondagens de Simples Reconhecimento do Subsolo;
  - Anteprojeto de Arquitetura (AP-ARQ);
  - outras informações das demais atividades técnicas;
- informações técnicas a produzir (conteúdo) quanto às fundações: sucintas e suficientes para a caracterização geral da concepção adotada, considerando:
  - tomada de cargas;
  - dimensionamento dos componentes:
    - sapatas;
    - brocas;
    - estacas;
    - tubulões;
    - baldrames;
    - blocos de coroamento;
    - lajes de piso armado ou estruturado;
  - indicação de:
    - cargas e momentos nas fundações;

- f. do concreto;
- níveis das faces superiores dos baldrames e dos blocos de coroamento de estacas e tubulões;
- taxas de solo para as sapatas e tubulões;
- tipo de escavação para os tubulões (manual ou mecânica);
- tipo, quantidade, diâmetro e capacidade de carga nominal das estacas;
- informações técnicas a produzir (conteúdo) quanto à estrutura: sucintas e suficientes para a caracterização geral da concepção adotada, considerando:
  - dimensões dos componentes de concreto, metal e/ou madeira:
    - abóbadas;
    - arcos;
    - cascas;
    - cortinas;
    - escadas e rampas;
    - lajes;
    - muros de arrimo;
    - painéis;
    - paredes portantes (cintas, pilaretes);
    - pilares;
    - pórticos;
    - quebras-sóis (brises)
    - reservatórios;
    - telhas estruturais;
    - tesouras;
    - treliças;
    - vigas;
  - indicação de:
    - eixos de locação e níveis dos componentes estruturais;
    - sobrecargas da cobertura e dos pisos;
    - esquemas de contraventamento;
    - tipos de:
      - telhas;
      - lajes;
      - aço;
      - madeira;
      - concreto (f., agregados etc.);
  - documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
    - desenhos:
      - locação das fundações e pilares;
      - formas de:
        - fundações;
        - muros de arrimo e cortinas;
        - pavimentos;
        - reservatórios;
    - textos:
      - memória de especificações;
      - memória de cálculo;
        - cálculo dos esforços solicitantes;
        - cargas consideradas (peso próprio, ação do vento, cargas acidentais;
        - tensão admissível de cada material.

### **Projeto para Execução (PE-EST):**

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Projeto para Execução de Arquitetura (PE-ARQ);

- Anteprojeto de Estruturas e Fundações (EP-EST);
- Anteprojeto de Instalações Hidráulico-Sanitárias (EP-HID);
- Anteprojeto de Instalações Elétricas (EP-ELE);
- Anteprojeto de Instalações Mecânicas (EP-MEC);
- outras informações das demais atividades técnicas;
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
- em concreto armado:
  - armação dos componentes de concreto (incluindo: emendas e recobrimentos);
  - drenos para muros de arrimo e cortinas;
  - juntas de dilatação (selantes);
  - listagem de ferros (por folha de desenhos);
  - nome e numeração dos componentes;
  - concreto:
    - aditivos; agregados; água de amassamento; cimento; desmoldantes;
    - cura do concreto;
    - equipamentos para produção, lançamento e adensamento;
    - plano de descimbramento;
    - planos de concretagem;
    - programa de controle de qualidade;
    - programa de formas e cimbramentos;
    - resistência aos 28 dias ( $f_{c,28}$ );
    - resistência característica ( $f_{ck}$ );
- em metal:
  - barras;
  - calhas e rufos;
  - chapas;
  - chumbadores;
  - juntas de dilatação;
  - liga (tensão admissível);
  - perfis (dobrados, laminados, soldados);
  - proteções contra corrosão;
  - proteções térmicas contra fogo;
  - rebites e parafusos;
  - soldas;
  - tubos;
- em madeira:
  - caibros;
  - calços, cunhas, tarugos;
  - chumbadores;
  - conexões;
  - pontaletes;
  - pranchões, pranchas;
  - pregos; parafusos; chapas dentadas e outros componentes de ligação;
  - ripas;
  - sarrafos;
  - tábuas;
  - troncos;
  - vigas;
  - madeira:
    - defeitos admissíveis;
    - espécie botânica;
    - massa específica aparente;
    - tensões admissíveis;
- teor máximo de umidade admissível;
- tratamento preservativo;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
- desenhos:
  - fundações:
    - planta de locação das fundações e pilares;
    - planta de cargas e momentos;
  - em concreto armado: formas e armações de todos os componentes;
  - em madeira ou metal:
    - plantas, cortes e elevações;
    - detalhes, dimensões e Seções dos componentes;
    - detalhes ampliados dos nós de ligação;
    - detalhes de contraventamento;
    - detalhes de fabricação e de montagem;
- textos:
  - memória de especificação;
  - memória de cálculo;
- tabelas:
  - para estruturas em concreto:
    - tipo de fundação;
    - área estrutural;
    - tipo de laje;
    - área de formas;
    - volume de concreto;
    - peso de ferro;
    - densidade aço/concreto;
    - espessura média de concreto;
    - relação área de fôrma/volume de concreto;
  - para estruturas de metálicas:
    - resumo de todas os componentes;
    - peso total do aço;
    - metragem quadrada de estrutura em projeção;
    - peso por metro quadrado.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares dos sistemas municipais ou estaduais, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades locais.

A aplicabilidade integral ou parcial das condições exigíveis expressas nestas RT deve ser previamente estabelecida para cada Projeto de Estruturas e Fundações específico, com base nas características e complexidade da edificação, dos elementos da edificação, das instalações prediais, dos componentes construtivos e/ou dos materiais para construção, assim como na disponibilidade dos recursos humanos, técnicos e materiais necessários à sua produção.

## 7. Avaliações técnicas

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades dos procedimentos de elaboração de Projeto de Estruturas e Fundações.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados ao final dos processos, com base nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

Os documentos técnicos (desenhos, textos, maquetes), produzidos em cada etapa de elaboração do Projeto de Estruturas e Fundações, devem ser submetidos à avaliação do organismo responsável pela rede física escolar nas ocasiões preestabelecidas em programação específica, conforme fluxograma e cronograma físico e financeiro sugeridos nas RT pertinentes ao assunto.

## Bibliografia

CEDATE. **Elaboração e apresentação de projetos para construção e recuperação. Fundação e Estrutura. Procedimento técnico.** Projeto Monhangara. Educação básica nas regiões norte e centro oeste. Brasília: CEDATE, 1986.

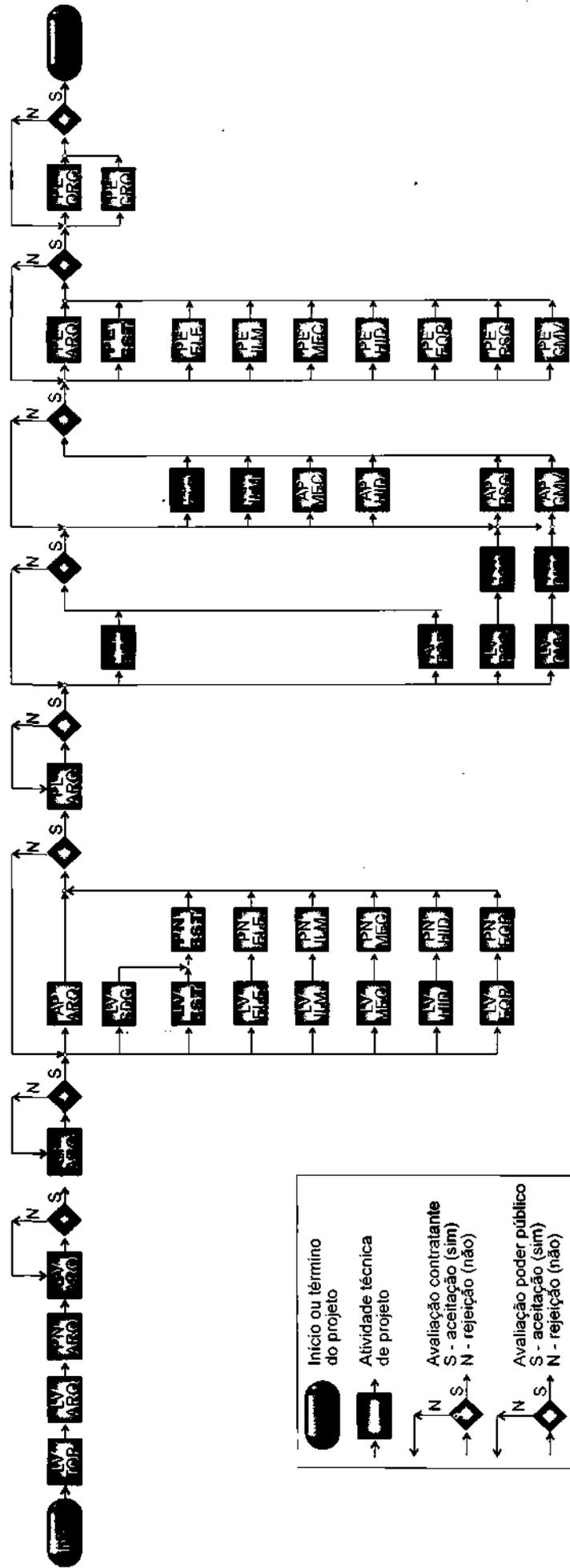
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E APOIO TÉCNICO À EDUCAÇÃO / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Procedimentos para apresentação de projetos de estruturas.** Brasília: IPT/CEDATE: 1984. 38p.il.

CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÕES E EQUIPAMENTOS ESCOLARES. CEBRACE. **Critérios para elaboração, aprovação e avaliação de projetos de construções escolares.** Rio de Janeiro: CEBRACE, 1976.

CONESP. **Estrutura. Procedimentos para apresentação de projetos de edificações escolares de primeiro grau.** São Paulo: CONESP, 1986. 2Sp.il.

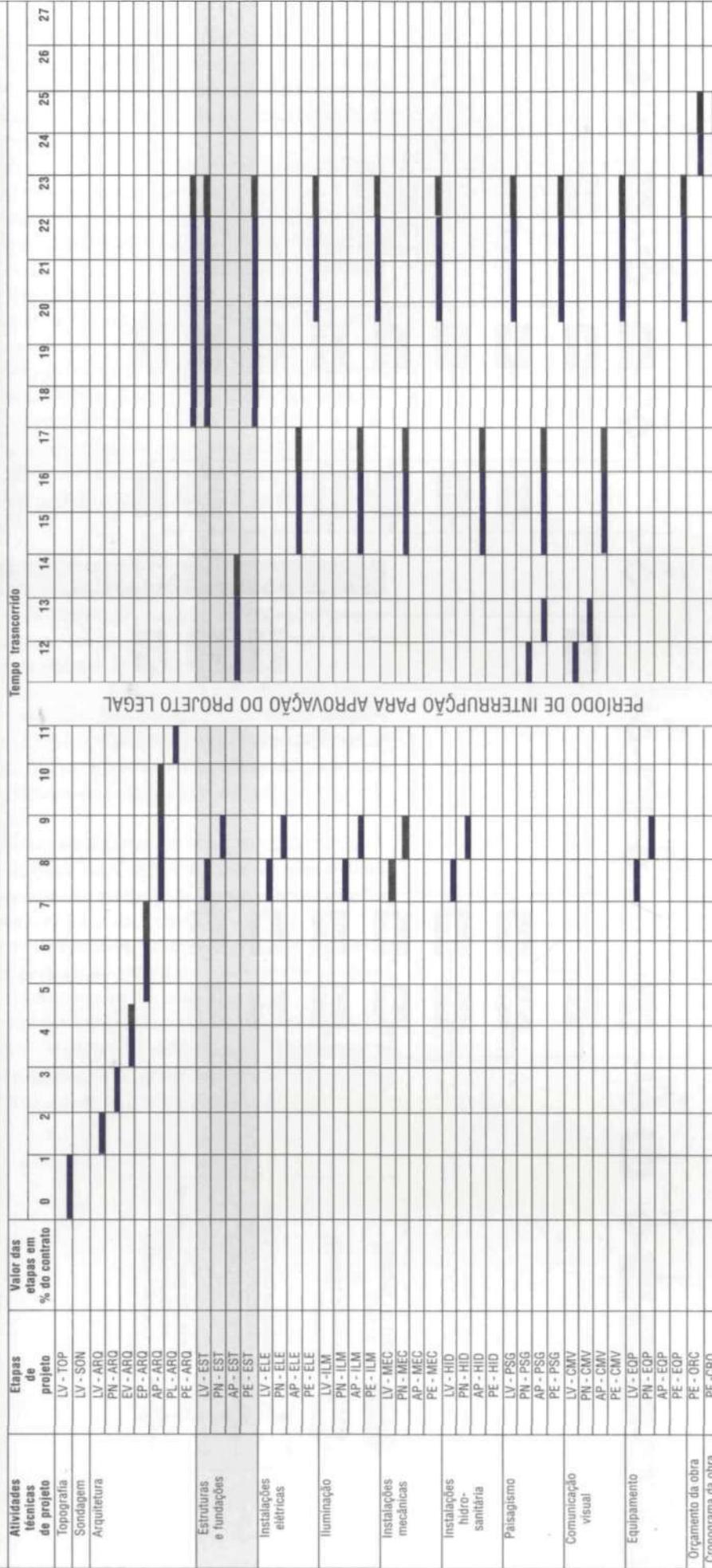
IPT- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Critérios para elaboração, avaliação e aprovação de projetos de construções escolares.** Relatório n. 16.638. São Paulo: IPT, 1981.

**Ilustração A** Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Estruturas e Fundações



|  |  |
|--|--|
|  | Início ou término do projeto   |
|  | Atividade técnica de projeto   |
|  | Avaliação contratante<br>S - aceitação (sim)<br>N - rejeição (não)   |
|  | Avaliação poder público<br>S - aceitação (sim)<br>N - rejeição (não) |

**Ilustração B**  
**Exemplo de Cronograma de Barras Físico e Financeiro para Projeto de Edificação - Estruturas e Fundações**  
 Cronograma Físico e Financeiro para Projeto de Edificação - Arquitetura



**LEGENDAS**

- Tempo efetivo (azul)
- Atividade contratante (cinza)

**ATIVIDADES TÉCNICAS DE PROJETO**

- TOP: Topografia
- SDG: Sondagem
- ARQ: Estrutura
- ELE: Instalações elétricas
- ILM: Iluminação
- MEC: Instalações mecânicas
- EQP: Equipamentos
- HID: Instalações hidráulicas e sanitárias
- PSG: Paisagismo
- CMV: Comunicação visual
- ORC: Orçamento da obra
- CRO: Cronograma da obra

**ETAPAS DO PROJETO**

- LV: Levantamentos
- PN: Programa de necessidades
- EV: Estudo de viabilidade
- EP: Estudo preliminar
- AP: Anteprojeto
- PL: Projeto legal
- PE: Projeto para execução

# **PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O NORDESTE**

**República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
BANCO MUNDIAL**

Republica Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

PROCEDIMENTOS

Recomendações Técnicas

# EDIFICAÇÕES

Elaboração de Projetos de  
Instalações Hidráulicas e Sanitárias

Brasília  
1997

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretário do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Instalações Escolares  
*Olga de Jesus Bento*

República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

1 200001 000000 000000 000000 000000  
00360

**PROCEDIMENTOS**

Recomendações Técnicas

# **EDIFICAÇÕES**

**Elaboração de Projetos de  
Instalações Hidráulicas e Sanitárias**

Brasília  
1997

## PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA A REGIÃO DO NORDESTE

### Coordenação de Instalações Escolares

Projeto de Educação Básica para o Nordeste

Via NI - Leste / Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília, DF

Brasil

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem autorização do Projeto de Educação Básica para o Nordeste - MEC/BIRD

### Série: Edificações e Equipamentos Escolares de 1ª Grau.

#### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

*Consultor*

#### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

*Consultor*

#### COLABORAÇÃO

*Arquiteta Maria Marluce Farias de Oliveira*

*Engenheira Karla Motta Kiffer*

*Engenheiro Mário Ferreira Araújo*

**2**

#### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Josué Lima*

Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Elaboração de projetos de instalações hidráulicas e sanitárias. Recomendações técnicas:

procedimentos/ coordenação geral: José Maria de Araújo Souza; elaboração: João Honório de Mello Filho.- Brasília: Projeto de Educação Básica para o Nordeste, 1996.

12 p. il. (Edificações e equipamentos escolares - 1ª grau)

1. Edificação escolar 2. Equipamento escolar 3. Instalações hidráulicas 4. Instalações sanitárias

5. Projeto I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho, João Honório III. Projeto de Educação

Básica para o Nordeste IV. Título V. Série

Impresso no Brasil (1997)

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- 3- INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

### ILUSTRAÇÕES

A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação.

B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Instalações Hidráulicas e Sanitárias.

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis na elaboração de projetos de instalações hidráulicas e sanitárias para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to hydraulic and sanitary facility projects for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the School networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédes applicables à l'élaboration des projets d'installations hydrauliques et sanitaires pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS para edificações escolares do primeiro grau.

## 2. Informações complementares

Na aplicação desta RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT:

- NBR-05626. Instalações Prediais de Água Fria. Procedimento.
- NBR-07198. Projeto e Execução de Instalações Prediais de Água Quente. Procedimento.
- NBR-7229. Construção e Instalação de Fossas Sépticas e Disposição dos Efluentes Finais. Procedimento.
- NBR-08160. Instalações Prediais de Esgotos Sanitários. Procedimento.
- NBR-10844. Instalações Prediais de Águas Pluviais.
- NBR-13531. Elaboração de Projetos de Edificações. Atividades Técnicas. Procedimento.
- NBR-13532. Elaboração de Projetos de Edificações. Arquitetura. Procedimento.
- NB-00024. Instalações Hidráulicas Prediais Contra Incêndio Sob Comando. Especificação.
- NB-00891- Execução de Redes Prediais de Gases Combustíveis para Uso Doméstico. Procedimento.
- NB-00953. Uso de Centrais de GLP. Procedimento.
- NB-00966. Sistema de Combate a Incêndio por Espuma. Procedimento.

### RT do MEC. Procedimentos:

- Edificações. Apresentação de Projetos. Desenhos.
- Edificações. Apresentação de Projetos. Textos.
- Edificações. Atividades Técnicas de Projeto.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Arquitetura.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Estaiuras e Fundações.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Iluminação.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas.
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Mecânicas.
- Edificações. Elaboração de Projetos para Comunicação Visual.
- Edificações. Elaboração de Projetos para Paisagismo.
- Edificações. Orçamentação de Serviços de Obra.
- Edificações. Programação Físico - Financeira de Obra.
- Edificações. Quantificação de Serviços de Obra.
- Equipamentos. Elaboração de Projetos para Distribuição e Instalação.
- Terrenos. Execução de Levantamento Topográfico e Cadastral.

- Terrenos. Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo.

### RT do MEC. Especificações:

- Edificações. Ambientes.
- Edificações: Instalações Hidráulicas e Sanitárias.

### Cadernos Técnicos do MEC:

- (A editar)

### Legislação Federal:

- Decreto Nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985; Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP)

### Legislações Estaduais

### Legislações Municipais

### Instituições normativas mais importantes:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AFNOR Association Française de Normalization;
- ASTM American Society for Testing Materials;
- BSI British Standards Institution;
- CIB Conseil International du Bâtiment
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas;
- DIN Deutsches Institut für Normung;
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial;
- ISO International Organization for Standardization.

## 3. Introdução

A existência de RT sugerindo procedimentos formalizados para a elaboração de projetos para construção e recuperação possibilita a indispensável disciplina na condução e na articulação das atividades de concepção, com expectativa de bons reflexos em todas as demais fases da produção e, também, do uso e da manutenção das edificações escolares.

Cabe aos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares dos Estados e dos municípios a seleção e a dosagem criteriosa das exigências mais adequadas, visando à solução de alguns dos mais sérios problemas de qualidade, como se apresentam, considerando as necessidades e as disponibilidades locais.

## 4. Glossário

Para os efeitos desta RT é adotada a seguinte noção:

*projeto de instalações hidráulicas e sanitárias*: determinação e representação prévia, em desenhos, em textos e em outros meios, da configuração das instalações hidráulicas e sanitárias.

rias de edificação, concebidas com base na orientação geral do projeto de arquitetura e incluindo: instalação de água fria; instalação de esgotos sanitários; instalação de gás combustível; instalação de combate a incêndios.

## 5. Recomendações gerais

### • Informações técnicas do projeto de instalações hidráulicas e sanitárias

As informações do Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias devem registrar, onde couber, a caracterização completa de seus objetos, quais sejam:

- edificação (ambientes interiores e exteriores);
- elementos da edificação e dos seus componentes construtivos;
- instalações prediais e dos seus componentes construtivos;
- materiais de construção.

Para isto, devem ser determinados os atributos funcionais, formais e técnicos que forem estabelecidos para cada objeto, contendo as exigências prescritivas e de desempenho, mediante:

- identificação;
- descrição;
- condições climáticas, de localização e de utilização;
- exigências e características relativas ao desempenho no uso;
- aplicações;
- condições do canteiro de obras;
- uso, operação e manutenção;
- condições de aquisição;
- condições de suprimento;
- assistência e serviços técnicos;
- referências, exemplos.

A elaboração do Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias deve ser organizada, em todas as suas etapas, por:

- informações de referência a utilizar (dados);
- informações técnicas a produzir (conteúdo da proposta);

As informações técnicas a produzir em cada uma das etapas de elaboração do Projeto de Instalações Hidráulicas e sanitárias deve ser apresentada mediante documentos técnicos (originais e/ou cópias) em conformidade com as RT pertinentes ao assunto, podendo ser incluídos os seguintes meios de representação:

- desenhos;
- textos (memoriais, relatórios, relações, listas);
- planilhas, tabelas;
- diagramas, fluxogramas, cronogramas;
- fotografias, fotomontagens;
- maquetes;
- outros meios.

### I Coordenação do projeto de instalações hidráulicas e sanitárias

As determinações do Projeto de Instalações

Hidráulicas e Sanitárias, em todas as suas etapas de desenvolvimento, devem ser estabelecidas objetivando a coordenação e a conformidade das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação, quais sejam:

- arquitetura;
- estruturas e fundações;
- instalações elétricas;
- instalações mecânicas;
- outras.

### I Objetos do projeto de instalações hidráulicas e sanitárias

O Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias é integrado pelas seguintes partes, a serem determinadas em função do Programa de Necessidades (PN):

- água fria;
- esgotos sanitários;
- captação de águas pluviais;
- combate a incêndios;
- gás combustível.

### I Programação das etapas do projeto de instalações hidráulicas e sanitárias

As etapas do Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias devem ser definidas de modo a possibilitar a subsequente articulação com as etapas das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação escolar, em conformidade com as RT pertinentes ao assunto:

- LV: Levantamento de Dados;
- PN: Programa de Necessidades (*etapa opcional*);
- EV: Estudo de Viabilidade (*etapa opcional*);
- AP: Anteprojeto;
- PL: Projeto Legal;
- PE: Projeto para Execução.

Para a programação de todas as etapas, articulando-as com as correspondentes às demais atividades técnicas, podem ser utilizados preliminarmente, a título de sugestão:

- Ilustração A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Instalações Hidráulicas e Sanitárias.
- Ilustração B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Instalações Hidráulicas e Sanitárias.

### H Execução das etapas do projeto de instalações hidráulicas e sanitárias

A execução das etapas do projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias pode ser determinada em função dos problemas técnicos de cada edificação escolar específica, sendo sugeridos, no entanto, para os efeitos destas RT, os procedimentos correntemente adotados nos casos mais complexos.

### Levantamento de dados (LV-HID):

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Levantamento Topográfico e Cadastral (LV-TOP);
  - Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);
  - Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo;
  - normas das companhias concessionárias de:
    - abastecimento de água potável;
    - fornecimento de gás combustível;
  - normas do Corpo de Bombeiros;
- informações técnicas a produzir (conteúdo): registros de vistorias ou inspeções no local, verificação e correção das informações de referência, identificação das companhias concessionárias, caracterização, análise e avaliação das condições do terreno, das edificações e das instalações existentes e aproveitáveis:
  - **água fria:** abastecimento:
    - rede pública: localização e cadastro da rede pública existente e prevista; condições de fornecimento: pressão máxima e mínima, vazão e regularidade;
    - manancial subterrâneo: estudos hidrológicos; mapeamento e indicação dos locais prováveis para perfuração de poço profundo; localização de focos de poluição;
    - manancial de superfície (rios, lagos e outros): vazão; variação do nível de água ao longo do ano; características da nascente; características geológicas e condições de proteção do percurso; focos de poluição; análise físico-química e bacteriológica de potabilidade;
    - edificação existente: abrigo de entrada de água potável (cavalete); modo de abastecimento (poço, caminhão pipa etc), caso não exista rede pública; reservatórios inferior e superior: localização, capacidades e alturas (aproximadas); tipo de construção (alvenaria, concreto armado, cimento amianto etc).
  - **esgotos sanitários:** disposição:
    - em rede pública: localização e cadastro da rede existente e prevista;
    - no subsolo: permeabilidade do solo; nível do lençol freático; necessidade de tratamento secundário dos efluentes;
    - em mananciais de superfície: localização do manancial passível de receber os efluentes de esgotos; condições do manancial (capacidade para o recebimento de dejetos); edificação existente: rede de esgotos: do ponto de ligação à rede pública; fossa séptica, sumidouro, valas de infiltração e filtros anaeróbios: localização, capacidade e desempenho atual.
  - **águas pluviais:** drenagem:
    - em rede pública: localização e cadastro da rede existente e prevista;
    - no subsolo: permeabilidade e nível do lençol freático;
    - em manancial de superfície;
    - edificação existente: canaletas: localização, dimensões, sentido de escoamento das águas, captação, tubulações e locais de lançamento.
  - **combate a incêndios:**
    - edificação existente: hidrantes; extintores: localização, capacidade e tipo.
  - **gás combustível:** abastecimento:

- de rede pública;
- botijões (bujões) de GLP;
- edificação existente: abrigos: dimensionamento e capacidade em botijões (bujões).
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):
  - desenhos: croquis (se necessários);
  - texto: memória de vistoria;
  - fotografias: coloridas, com indicação dos pontos de vista em planta.

### Programa de Necessidades (PN-HID):

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);
  - Levantamento de Dados de Instalações Hidráulicas e Sanitárias (LV-HID);
- informações técnicas a produzir (conteúdo): caracterização das necessidades da edificação nova e das existentes a ampliar, para as instalações de:
  - **água fria:** abastecimento:
    - estimativa do consumo diário de água potável;
    - estimativa da reserva para combate a incêndios;
    - indicação da forma de abastecimento: rede pública, manancial de superfície ou subterrâneo.
  - **esgotos sanitários:** disposição:
    - estabelecimento de necessidade de tratamento anaeróbio dos efluentes sanitários;
    - estabelecimento de necessidade de aterro para receber filtro anaeróbio, sumidouros ou valas de infiltração.
  - **águas pluviais:** drenagem:
    - identificação de necessidade de drenagem subterrânea;
    - identificação de necessidade de aterro para possibilitar o escoamento superficial de águas superficiais.
  - **combate a incêndios:**
    - identificação de exigências e particularidades.
  - **gás combustível:** abastecimento:
    - previsão de consumo;
    - identificação de exigências e particularidades.
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):
  - desenhos: croquis, esquemas;
  - textos: memória de recomendações.

### Estudo de Viabilidade (EV-HID):

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Programa de Necessidades de Instalações Hidráulicas e Sanitárias (PN-HID);
- informações técnicas a produzir (conteúdo): alternativas para:
  - **água fria:** abastecimento;
  - **esgotos sanitários:** disposição;
  - **águas pluviais:** drenagem;
  - **combate a incêndios;**
  - **gás combustível:** abastecimento.
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):
  - desenhos: esquemas gráficos, diagramas, cronogramas;
  - textos: relatório;
  - tabelas.

### **Anteprojeto (AP-HID):**

- informações de referência a utilizar (dados):
  - Programa de Necessidades de Instalações Hidráulicas e Sanitárias (PN-HID);
  - Levantamento de Dados de Instalações Hidráulicas e Sanitárias (LV-HID);
  - Estudo de Viabilidade de Instalações Hidráulicas e Sanitárias (EV-HID);
  - Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo;
  - Anteprojeto de Arquitetura (AP-ARQ);
  - Anteprojeto de Estrutura (AP-EST);
  - outras informações das demais atividades técnicas;

- informações técnicas a produzir (conteúdo): caracterização, traçado, localização e dimensionamento das instalações de:

#### **- água fria:**

abastecimento (captação e adução):

- rede pública: entrada (cavalete,-hidrômetro);
- manancial subterrâneo (poço raso, poço tubular profundo);
- manancial de superfície (fontes, rios, lagos, açudes);
- emergência: carros-pipa;

tratamento;

reservação (reservatórios):

- inferior: entrada, inspeção, limpeza, extravasão, poço de sucção);
- superior: entrada, inspeção, limpeza, extravasão, tomada para distribuição;

recalque: bombas; tubulação de recalque (incluindo válvulas de retenção); tubulação de sucção (incluindo válvulas de retenção e crivo); sistema de comando (incluindo automático de bóia);

distribuição: barrilete; colunas; ramais; sub-ramais; pontos de utilização (consumo).

#### **- esgotos sanitários:**

coleta: coletor predial e subcoletor (incluindo caixas de inspeção, de gordura e neutralizadoras); tubos de queda; ramais de esgoto; ramais de descarga; desconectores; aparelhos sanitários (bacias, pias, lavatórios, tanques e outros); recalque (poço de coleta, bombas elevatórias. tubulação);

ventilação: tubos ventiladores individuais; ramais de ventilação; colunas de ventilação; barrilete de ventilação; tratamento: sistema primário (caixa de gordura. Fossa séptica); sistema secundário (valas de filtração, filtros anaeróbios);

disposição final: em coletor público; no subsolo (sumidouro, vala de infiltração); em mananciais de superfície.

#### **- águas pluviais:**

captação: calhas e canaletas; funil e caixa receptora; ralo hemisférico e plano;

condução: condutores verticais e horizontais; caixas de areia e de inspeção;

disposição final: córregos, rios e lagos; sargetas, rede pública.

#### **- combate a incêndios:**

instalações sob comando: reservação; bombas de recalque; tubulação de distribuição; válvulas de retenção; hidrantes; abrigos; mangueiras e mangotinhos; hidrantes

de recalque;

extintores manuais: espuma, pó químico seco ou CO<sub>2</sub>.

#### **- gás combustível:**

rede pública: medidores e reguladores; canalização interna, pontos de consumo;

botijões (bujões) de GLP: abrigos; canalização interna; pontos de consumo;

- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):

- desenhos:

implantação;

plantas dos pavimentos;

cobertura;

- textos:

memória de cálculo;

memória de especificações.

### **Projeto Legal (PL-HID):**

- informações de referência a utilizar (dados):

- Anteprojeto de Arquitetura (AP-ARQ);

- anteprojeto produzidos por outras atividades técnicas, se necessário;

- legislação municipal, estadual e federal pertinentes;

- Normas Técnicas (INMETRO e ABNT);

- normas das companhias concessionárias;

água potável;

esgotos sanitários;

gás combustível.

- normas do Corpo de Bombeiros;

- informações técnicas a produzir (conteúdo):

- necessárias e suficientes ao atendimento das exigências legais para os procedimentos de análise e de aprovação dos projetos legais pelos órgãos públicos e pelas companhias concessionárias;

- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):

- desenhos e textos exigidos em leis, decretos, portarias ou normas e relativos aos diversos órgãos públicos ou companhias concessionárias de serviços aos quais os projetos legais devam ser submetidos para análise e aprovação.

### **Projeto para Execução (PE-HID):**

- informações de referência a utilizar (dados):

- Anteprojeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias (AP-HID);

- anteprojeto produzidos por outras atividades técnicas;

- outras informações;

- informações técnicas a produzir (conteúdo): especificações completas e definitivas, incluindo traçado, dimensionamento, detalhes e quantificação das instalações, componentes e materiais para:

#### **- água fria;**

tubos, conexões, juntas;

registros de pressão, de gaveta, de globo, de macho;

válvulas de retenção, de descarga, de bóia, de pé;

torneiras de lavatório, de pia, de jardim, de bebedouro;

caixas de descarga;  
hidrômetro;  
pena d'água;  
bebedouros;  
chuveiros;  
outros.

- **esgotos sanitários;**

tubos, conexões, juntas;  
ralos sifonados, sifões;  
caixas de inspeção;  
poços de visita;  
caixas de gordura;  
outros.

- **águas pluviais;**

calhas, funis;  
tubos, manilhas, conexões, juntas;  
ralos, grelhas hemisféricas;  
buzinotes;  
canaletas;  
caixas de areia;  
poços de visita;  
outros.

- **combate a incêndios;**

extintores manuais (espuma, pó químico seco ou CO<sub>2</sub>);  
tubos, conexões e juntas;  
registros de gaveta, de globo e de passeio;  
válvulas de retenção;  
caixas e abrigos;  
hidrantes;  
mangueiras, mangotinhos;  
esguichos;  
adaptadores, uniões;  
outros.

- **gás combustível;**

abrigos;  
medidores;  
tubos, conexões e juntas;  
botijões (bujões).

• documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Edificações. Apresentação de Projetos):

- **desenhos:**

implantação;  
plantas dos pavimentos;  
planta de cobertura;  
esquemas isométricos;  
detalhes;

- **textos:**

memória de cálculo;  
memória de especificações;  
memória de quantidades.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pela redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos municípios.

A aplicabilidade integral ou parcial das condições exigíveis expressas nestas RT deve ser previamente estabelecida para cada Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias específico,

com base nas características e complexidade da edificação, dos elementos da edificação, das instalações prediais, dos componentes construtivos e/ou dos materiais para construção, assim como na disponibilidade dos recursos humanos, técnicos e materiais necessários à sua produção.

## 7. Avaliações técnicas

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades dos procedimentos de elaboração de Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

Os documentos técnicos (desenhos, textos, maquetes), produzidos em cada etapa de elaboração do Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias, devem ser submetidos à avaliação do organismo responsável pela rede física escolar nas ocasiões preestabelecidas em programação específica, conforme fluxograma e cronograma físico e financeiro sugeridos nas RT pertinentes ao assunto.

## Bibliografia

CEDATE. **Elaboração e apresentação de projetos para construção e recuperação. Instalações hidráulicas e sanitárias. Procedimento técnico.** Projeto Monhangara. Educação básica nas regiões norte e centro oeste. Brasília: CEDATE, 1986.

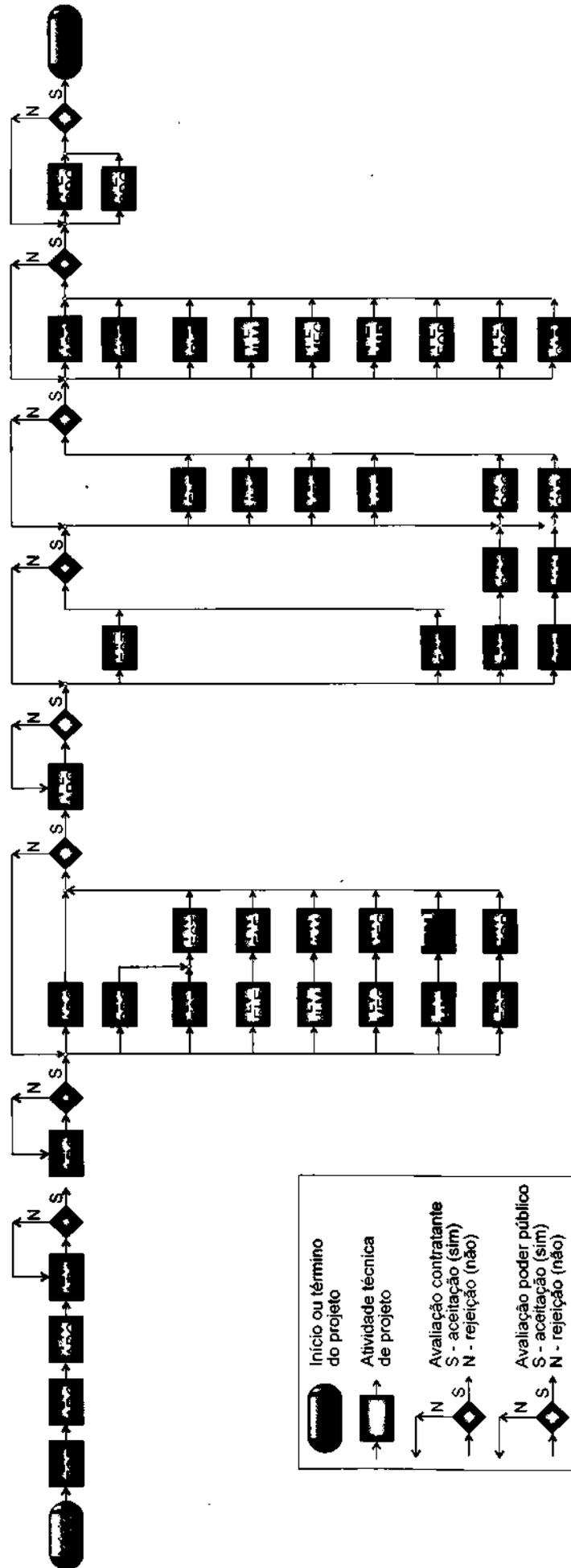
CEDATE. **Procedimentos para apresentação de projetos de instalações hidráulicas prediais.** Brasília: CEDATE, 1984. 46 p. il.

CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÕES E EQUIPAMENTOS ESCOLARES. CEBRACE. **Critérios para elaboração, aprovação e avaliação de projetos de construções escolares.** Rio de Janeiro: CEBRACE, 1976.

CONESP. **Instalações Hidráulicas. Procedimentos para apresentação de projetos de edificações escolares de primeiro grau.** São Paulo: CONESP, 1986. 28 p. il.

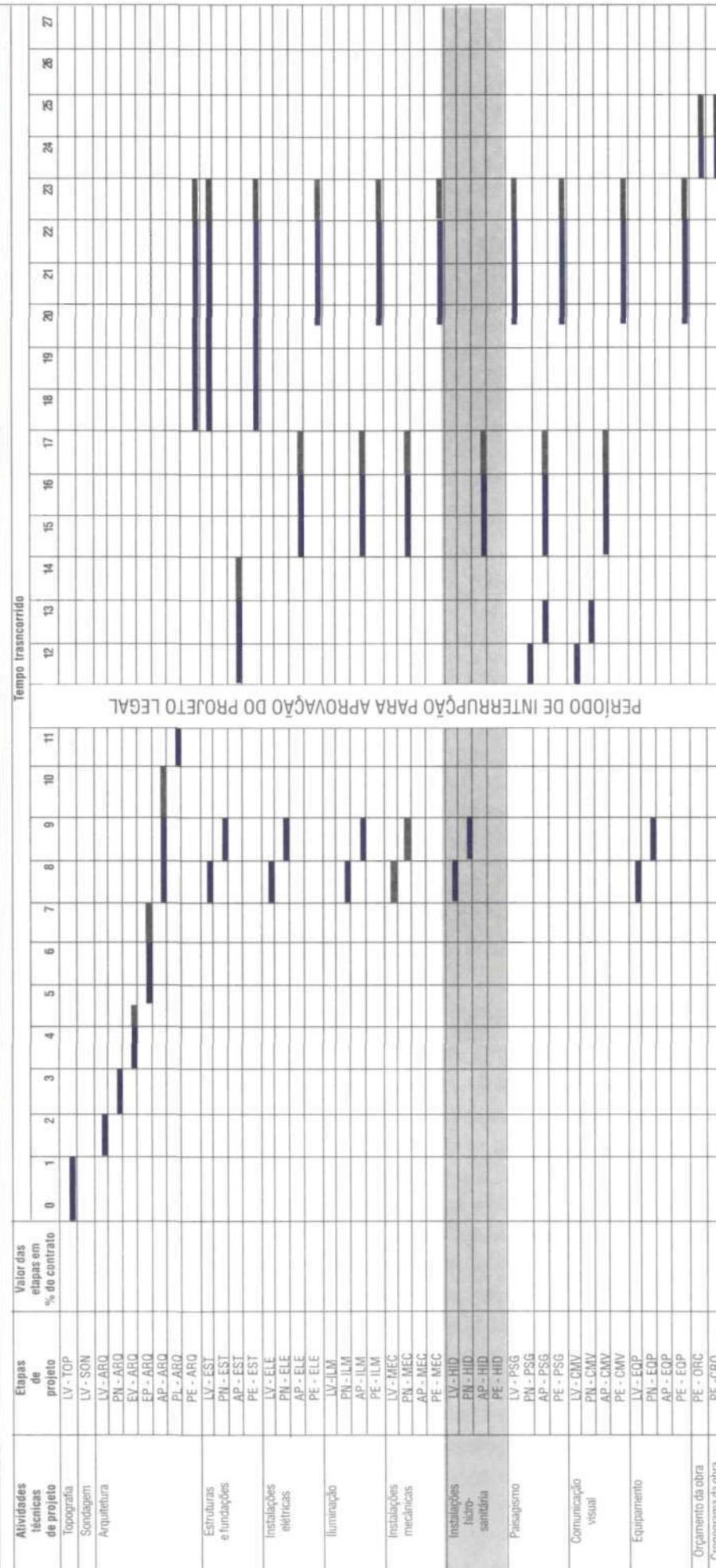
IPT INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Critérios para elaboração, avaliação e aprovação de projetos de construções escolares.** Relatório n. 16.638. São Paulo: IPT, 1981.

**Ilustração A** Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação.



|  |  |
|--|--|
|  | Início ou término do projeto   |
|  | Atividade técnica de projeto   |
|  | Avaliação contratante<br>S - aceitação (sim)<br>N - rejeição (não)   |
|  | Avaliação poder público<br>S - aceitação (sim)<br>N - rejeição (não) |

## Ilustração B Exemplo de Cronograma de Barras Físico e Financeiro para Projeto de Edificação - Instalações Hidráulicas e Sanitárias



**LEGENDAS**

TOP Topografia  
 SDG Sondagem  
 ARQ Estrutura  
 ELE Instalações elétricas  
 Avaliação contratante (cinza)  
 Tempo efetivo (azul)

**ETAPAS DO PROJETO**

|    |                          |    |                       |
|----|--------------------------|----|-----------------------|
| LV | Levantamentos            | AP | Ante projeto          |
| PN | Programa de necessidades | PL | Projeto legal         |
| EV | Estudo de viabilidade    | PE | Projeto para execução |
| EP | Estudo preliminar        |    |                       |

PSG Paisagismo  
 CMV Comunicação visual  
 ORC Organização da obra  
 CRO Cronograma da obra

ILM Iluminação  
 MEC Instalações mecânicas  
 EQP Equipamentos  
 HID Instalações hidráulicas e sanitárias

Topografia  
 Sondagem  
 Estrutura  
 Instalações elétricas

# **PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O NORDESTE**

**República Federativa do Brasil**  
**Ministério da Educação e do Desporto**  
**BANCO MUNDIAL**

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

**ESPECIFICAÇÕES 14**

# **EDIFICAÇÕES**

## **Revestimentos**

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares  
*Karla Motta Kiffer de Moraes*

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

1 1000000 000000 0000 0000 0000 0000  
00361

ESPECIFICAÇÕES 14

Recomendações Técnicas  
**EDIFICAÇÕES**  
Revestimentos

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

## 2001.FUNDESCOLA

Tiragem: 500 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte

Série Recomendações Técnicas. Especificações, n. 13

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

*Consultor*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Rosângela Molina*

Projeto Gráfico: *Madalena Facão & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Marcelo Ramos*

2

Edificações: revestimentos / Coordenação geral José Maria de Araújo Souza,  
elaboração João Honório de Mello Filho.

Brasília: FUNDESCOLA/MEC, 2001.

16 p. (Recomendações técnicas. Especificações, n. 13)

1. Edificação escolar 2. Revestimentos 3. Normas I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho,  
João Honório IM. FUNDESCOLA IV. MEC

CDD 371.62

Impresso no Brasil

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo número 4487BR com o Banco Mundial, no âmbito do Projeto BRA 00/027 do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

## SUMARIO

- /•OBJETIVO
- 2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- 3. INTRODUÇÃO
- 4. GLOSSÁRIO
- 5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
- 6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
- 7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

### ILUSTRAÇÕES

- A. Tabela de Traços de Cimento Branco e Mármore Triturado ou Granilha

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos de estruturas e fundações para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to structural projects for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédes applicables à l'élaboration des projets des structures et des fondations pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos / Especificações aplicáveis e exigíveis de REVESTIMENTOS para edificações escolares do Ensino Fundamental.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT

(não estão indicados os Métodos de Ensaio, MB)

#### Revestimentos em geral

-NBR-06503 Cor. Terminologia

- NBR-05719 Revestimentos. Procedimento

- NBR-07205 Placas de Mármore Natural para Revestimento Superficial Externo. Padronização

#### Revestimentos para paredes e tetos

- NBR-05644 Azulejo. Especificação

-NBR-07169 Azulejo. Classificação

- NBR-07200 Revestimentos de Paredes e Tetos com Argamassas. Materiais. Preparo, Aplicação e Manutenção. Procedimento

- NBR-07374 Placa Vinílica Semiflexível para Revestimento de Pisos e Paredes. Especificação

- NBR-08040 Azulejos. Formato e Dimensões. Padronização

- NBR-08214 Assentamento de Azulejos. Procedimento

- NBR-11702 Tintas para Edificação Não-Industriais. Classificação

- NBR-12554 Tintas para Especificações Não-Industriais. Terminologia

- NBR-13749 Revestimento de Paredes e Tetos de Argamassas Inorgânicas. Especificação

- NBR-13754 Revestimento de Paredes Internas com Placas Cerâmicas e com Argamassa Colante. Procedimento

- NBR-13755 Revestimento de Paredes Externas e Fachadas com Placas Cerâmicas e com Argamassa Colante. Procedimento

- NBR-13867 Revestimento Interno de Paredes e Tetos com Pasta de Gesso. Materiais, Preparo, Aplicação e Acabamento. Especificação

#### Revestimentos para pisos, pavimentos

- NBR-05724 Tacos Modulares de Madeira para Soalhos na Construção Coordenada Modularmente. Procedimento

- NBR-06137 Pisos para Revestimento de Pavimentos. Classificação

- NBR-06451 Taco de Madeira para Soalhos. Especificação

- NBR-06455 Ladrilho Cerâmico Não-Esmaltado. Especificação

- NBR-06501 Piso Cerâmico. Formatos e Dimensões. Padronização

- NBR-06504 Piso Cerâmico. Terminologia

- NBR-07193 Execução de Pavimentos de Alvenaria Poliédrica. Procedimento

- NBR-07206 Placa de Mármore Natural para Revestimento de Pisos. Padronização

- NBR-07374 Ladrilho Vinílico Semiflexível. Especificação

- NBR-07375 Placa Vinílica Semiflexível para Revestimento de Piso e Parede. Verificação da Estabilidade da Cor sob Ação da Luz do Dia. Método de Ensaio

- NBR-09445 Piso Cerâmico. Classificação

- NBR-09453 Piso Cerâmico Vidrado. Especificação

- NBR-09457 Ladrilho Hidráulico. Especificação

- NBR-09458 Assentamento de Ladrilho Hidráulico. Procedimento

- NBR-09459 Ladrilho Hidráulico. Formato e Dimensões. Padronização

- NBR-09817 Execução de Piso com Revestimento Cerâmico. Procedimento

-NBR-11802 Pisos Elevados. Especificação

- NBR-12255 Execução e Utilização de Passeios Públicos. Procedimento

—NBR-12260 Execução de Piso com Argamassa de Alta Resistência Mecânica para Piso. Procedimento

- NBR-13753 Revestimento de Piso Interno ou Externo com Placas Cerâmicas e com Argamassa Colante. Procedimento

—NBR-13816 Placas Cerâmicas para Revestimento. Terminologia

-NBR-13817 Placas Cerâmicas para Revestimento. Classificação

- NBR-13818 Placas Cerâmicas para Revestimento. Especificação e Método de Ensaio

#### Materiais impermeabilizantes

- NBR-9574 Execução de impermeabilização. Procedimento

- NBR-09575 Projeto de impermeabilização. Procedimento

#### Materiais isolantes térmicos

- NBR-07213 Agregados Leves para Concreto Isolante Térmico. Especificação

- NBR-09230 Vermiculita Expandida. Especificação

#### Materiais para revestimento de pisos

- NBR-11801 Argamassa de Alta Resistência Mecânica para Pisos. Especificação

- NBR-07374 Ladrilho Vinílico Semiflexível. Especificação

#### Coordenação modular

- NBR-05706 Coordenação Modular da Construção. Procedimento

- NBR-05707 Posição dos Componentes da Construção em Relação à Quadrícula Modular de Referência. Procedimento

- NBR-05708 Vãos Modulares e seus Fechamentos. Procedimento

- NBR-05709 Multimódulos. Procedimento

- NBR-05710 Alturas Modulares de Piso a Piso, de Compartimento Estrutural. Procedimento

- NBR-05713 Altura Modular de Teto a Piso. Procedimento

- NBR-05714 Pannel Modular Vertical. Procedimento

- NBR-05715 Local e Instalação Sanitária Modular. Procedimento

- NBR-05716 Componentes de Cerâmica, de Concreto ou Outro Material Utilizado em Lajes Mistas na Construção Coordenada Modularmente. Procedimento

- NBR-05717 Espaço Modular para Escadas. Procedimento
- NBR-05721 Divisória Modular Vertical Interna. Procedimento
- NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento
- NBR-05723 Forro Modular Horizontal de Acabamento, Placas, Chapas ou Similares. Procedimento
- NBR-05725 Ajustes Modulares e Tolerâncias. Procedimento
- NBR-05726 Série Modular de Medidas. Procedimento
- NBR-05727 Equipamentos para Complemento da Habitação na Construção Coordenada Modularmente. Procedimento
- NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento
- NBR-05729 Princípios Fundamentais para a Elaboração de Projetos Coordenados Modularmente. Procedimento
- NBR-05731 Coordenação Modular da Construção. Terminologia
- NBR-05730 Símbolos Gráficos Empregados na Coordenação Modular da Construção. Simbologia

#### RT do MEC. Especificações

- Edificações: ambientes. Fichas. 1<sup>a</sup> Volume
- Edificações: esquadrias (portas e janelas)
- Edificações: paredes

#### Legislação Federal

- Lei N<sup>o</sup> 8.078, de 11/10/1990 Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências
- Decreto N<sup>o</sup> 92.100, de 10/12/1985 Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais (SISG), e dá outras providências (Práticas SEDAP)

#### Legislações estaduais

- Códigos sanitários

#### Legislações municipais

- Códigos de obras
- Posturas municipais

#### Instituições normativas mais importantes

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR Association Française de Normalization
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization

#### Instituições estaduais

- IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)

#### Organizações não-governamentais, nacionais

- ABRAFATI Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (São Paulo, SP)
- SITIVEST Sindicato das Indústrias de Tintas do

Estado de São Paulo (São Paulo, SP)

- ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (São Paulo, SP)
- ANAMACO Associação Nacional dos Comerciantes de Materiais de Construção (São Paulo, SP)
- SINCOMACO Sindicato do Comércio de Materiais de Construção do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)
- ABCI Associação Brasileira de Construção Industrializada (São Paulo, SP)
- ABPI Associação Brasileira de Proteção de Incêndio (São Paulo, SP)
- AsBEA Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura
- CE Clube de Engenharia (Rio de Janeiro, RJ)
- FUPAM Fundação para a Pesquisa Ambiental (São Paulo, SP)
- IAB Instituto de Arquitetos do Brasil (Departamentos nos estados)
- IE Instituto de Engenharia (São Paulo, SP)
- CCB Centro Cerâmico Brasileiro
- ANFACER Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento (São Paulo, SP)
- ABRAPEX Associação Brasileira do Poliestireno Expandido (São Paulo, SP)
- ITQC Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na Construção (São Paulo, SP)
- SINPROCIM Sindicato da Indústria de Produtos de Cimento do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)
- ABECE Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural (São Paulo, SP)

### 3. Introdução

Os revestimentos das paredes e dos pisos em geral têm grande valor nas edificações escolares, pois desempenham importantes funções estéticas ao enfatizar a própria concepção arquitetônica.

Mas há ainda a considerar algumas funções e exigências que se combinam, ressaltando-se, dentre outras:

- acústica;
- higiene;
- iluminação;
- proteção da *edificação*.

Em todos os casos, os recursos técnicos existentes possibilitam uma concepção e uma execução criativa, em elementos horizontais e verticais que podem receber diferentes tratamentos, dependendo somente da criatividade no que diz respeito a:

- cores;
- texturas;
- imagens (desenhos, pinturas, mosaicos).

Com efeito, para que a *edificação* se torne atraente, estimulante e acolhedora para as crianças e adolescentes, podem ser criados - de forma equilibrada - motivos sobre algumas superfícies previamente escolhidas, formando painéis artísticos.

### 4. Glossário

#### Produtos da indústria da construção civil

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções quanto aos produtos da indústria

da construção civil classificados em uma hierarquia ordenada conforme a sua complexidade, a partir de critérios estritamente físicos):

**urbanização**, o produto constituído por conjunto de *edificações* (no sentido mais amplo, incluindo as de infraestrutura e de serviços) definidas e articuladas em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e do Urbanismo para, ao integrar a microrregião, desempenhar determinadas *funções* ambientais em níveis adequados; exemplos: cidades, aldeias, bairros, vilas, *loteamentos*, desmembramentos;

**edificação (e seus ambientes)**: o produto constituído por conjunto de *elementos* e *instalações* definidos e articulados em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *urbanização*, desempenhar determinadas *funções* ambientais em níveis adequados. A *edificação* escolar, dentro de critérios ambientais, é constituída por *conjuntos funcionais* de *ambientes*, *patufunções* de uso curriculares e extracurriculares;

**elemento da edificação**: o produto constituído por conjunto de *componentes* definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *edificação*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: fundações, estruturas, coberturas, vedos verticais (paredes e esquadrias), revestimentos;

**instalação da edificação**: o produto constituído por conjunto de *componentes* definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *edificação*, desempenhar em níveis adequados determinadas *funções* (ou serviços) de condução de energia, gases, líquidos e sólidos; exemplos: *instalações* hidráulicas e sanitárias (água fria, água quente, águas pluviais, esgotos); *instalações* elétricas (iluminação, energia); *instalações* mecânicas (elevadores, ar condicionado, disposição de lixo); **componente construtivo**: o produto constituído por *materiais* definidos e processados em conformidade com os princípios e técnicas específicos para, ao integrar *elementos* ou *instalações* da *edificação*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: portas, janelas, tijolos, blocos, painéis, colunas, vigas, luminárias, interruptores, tubos, registros, torneiras, ralos, pias, lavabos, abrigos para bujões de gás;

**material para construção**: o produto constituído por substâncias, ligas, complexos e/ou compostos definidos e beneficiados em conformidade com princípios e técnicas específicos para, ao integrar *componentes*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: água, areia, rocha, cimento, madeira, concreto, aço, mástique, cola, tinta; ver *produtos da indústria da construção civil*

## Noções diversas

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar também as seguintes noções:

**absorvente**: material sólido na superfície em que ocorre a *absorção*;

**absorção**: processo envolvendo a aderência de molé-

culas sobre uma superfície mineral ou de partículas sólidas; processo físico ou químico, no qual moléculas de gases ou líquidos aderem ou reagem sobre uma camada fina da superfície dos corpos sólidos porosos; fixação de um material na superfície de outro material;

**alízar**, faixa para proteção ou para ornamentação, montada nas faces internas [*paramento*] das paredes da *edificação*. É feita de componentes tais como azulejos, *ladrilhos*, pedra (mármore, granito) ou madeira; a altura, em geral, é de 1,50m a 1,80m e quando atinge o teto, consta que também é chamado de *lambri*, *lambrim* ou *lambril*; faixa estreita, constituída por componente de madeira (régua), fixada horizontalmente nas faces internas das paredes, na altura do espaldar das cadeiras, a 1,00m do piso, para a proteção do revestimento; componente das esquadrias de janela e de porta, constituído por régua (fasquia), em geral de madeira, que é fixada para tapar *Ajunta* resultante do encontro da superfície revestida da parede (*paramento*) com a do marco (aduela) da esquadria;

**chapisco**: argamassa constituída de cimento e areia grossa lançada sobre a superfície da parede para melhorar a aderência entre a argamassa de revestimento e a alvenaria; demão de argamassa fluida na parede em osso, lançando-a a colher, repetidamente, com força para fazê-la aderir firmemente à parede e formar uma base rústica de ancoragem para o *emboço* ou o *reboco* a ser posteriormente aplicado;

**emboço**: camada de acabamento do revestimento de argamassa; primeira camada de argamassa que se aplica sobre a parede em bruto para formar o pano regularizado de revestimento;

**guarda cadeiras**: régua de madeira que se prega horizontalmente ao corrido da parede de uma sala, a uma altura conveniente (a cerca de 1m do piso), para evitar que os espaldares das cadeiras rocem e danifiquem o seu revestimento; moldura grossa de madeira que se prega sobre o *rodapé*, junto ao piso, evitando que os móveis encostem na parede; o mesmo que *roda-meio*;

**ladrilho**: plaqueta retangular, hexagonal, quadrada etc. pouco espessa, de superfície plana, usada para o revestimento de piso ou de parede; pode ser de cerâmica, de pedra, de argamassa de cimento, de borracha ou de plástico;

**lio**: face aparelhada e aparente das pedras de alvenaria, oposta ao *tardo*^ o termo também é aplicado aos *ladrilhos* cerâmicos;

**paramento**: face aparente das paredes;

**pulverulência**: estado ou o aspecto de pulverulento, coberto ou cheio de pó;

**reboco**: camada de acabamento do revestimento de argamassa; segunda camada de argamassa que se aplica sobre a parede emboçada;

**rodapé**: componente de revestimento, constituído por faixa de proteção, montada ao longo das faces das paredes voltadas para o interior, rente ao piso; pode ser de madeira, cerâmica, mármore;

**tardo**: face tosca das pedras de alvenaria, voltada para dentro da parede; face oposta ao *lio*^ o termo também é aplicado aos *ladrilhos* cerâmicos.

## I Tópicos

Nestas RT são tratados apenas os métodos convencionais ou tradicionais pelos quais se assentam alguns revestimentos com a utilização de argamassas comuns e colas, além das tintas; devem ser consideradas as seguintes especificações para revestimento de tetos, paredes ou pisos:

- argamassa (paredes);
- cimentado (pisos);
- *ladrilhos* cerâmicos (paredes e pisos);
- marmorite (pisos);
- pintura (paredes, tetos, esquadrias).

## H Argamassa (paredes) Preparação

As superfícies das paredes devem estar preparadas, sobretudo quanto à:

- verificação prévia da estanqueidade de todas as canalizações de água ou de esgotos que tiverem sido embutidas;
- reconstituição das partes da alvenaria que foram abertas para o embutimento das canalizações hidráulicas, ou elétricas, ou de equipamentos.

Os vértices correspondentes aos encontros de duas paredes devem ser protegidos com perfis de alumínio ou PVC até a altura de 1,80m; quando esta solução não for possível, o canto deve ser chanfrado.

Antes da execução do revestimento, o *paramento* da parede deve ser submetido à aspersão de água, de modo a remover a poeira. Este tratamento também visa ao umedecimento da superfície, de modo a impedir que a água da argamassa seja absorvida, prejudicando a sua aderência.

O revestimento de argamassa, sobretudo no caso das paredes de blocos cerâmicos, deve ser feito em três camadas:

- *chapisco*;
- *emboço*;
- *reboco*.

### Chapisco

Para melhorar a aderência entre a argamassa do *emboço* ou do *reboco*, deve ser aplicado *chapisco*, constituído de argamassa com traço de 1:3 (em volume, cimento e areia grossa); e deve ser lançado na alvenaria manualmente com colher de pedreiro, ou com a ajuda de aspersor mecânico. A camada deve ser áspera, uniforme, e com pequena espessura.

### Emboço

No caso das paredes de blocos cerâmicos, é necessária a aplicação do *emboço*, mas nas paredes de blocos vazados de concreto, pode ser dispensado.

Ele somente deve ser aplicado depois de 24 horas da execução do *chapisco*; a espessura deve ser de 1cm a 2cm, conforme a gravidade das irregularidades; e a argamassa deve ser com traço de 1:2:9 (em volume, cimento, cal e areia média).

Ainda devem ser observadas as seguintes precauções (Cf. IPT, 1988):

- assentar, nas proximidades dos cantos superiores da parede, pequenos tacos (taliscas), de forma que a distância entre a face aparente da talisca e a base seja de aproximadamente 15mm;
- com o auxílio do fio de prumo, assentar taliscas próximas à base da parede, aprumadas com as duas taliscas superiores já assentadas; em seguida, com uma linha esticada, assentar taliscas intermediárias, de maneira que a distância entre elas fique compreendida entre 1,50m e 2,00m e que todas as faces aparentes formem um único plano;
- após prévio umedecimento da parede, aplicar argamassa entre as taliscas, comprimindo-a contra a parede com o auxílio da colher de pedreiro; em seguida, sarrafear a argamassa com a régua apoiada em duas taliscas consecutivas, constituindo as guias ou mestras;
- constituídas as guias, umedecer a parede e lançar vigorosamente a argamassa contra a base da parede, comprimindo-a com colher de pedreiro ou desempenadeira; sarrafear a argamassa com régua apoiada em duas guias consecutivas, com movimentos horizontais de vaivéns, de baixo para cima na direção vertical.

As taliscas devem ser retiradas após a confecção das guias; as quais devem ser feitas à medida que progredir a aplicação do *emboço*; e a argamassa das guias não deve estar seca neste momento.

Conforme a superfície final que se queira obter, o *emboço* pode ser desempenado ou preparado para receber o *reboco*; neste último caso, a superfície do *emboço* deve ser áspera, eliminando apenas as imperfeições do sarrafeamento.

Uma vez aplicado, o *emboço* deve ser mantido úmido ao menos por 48 horas, mediante aspersão de água 4 vezes ao dia, sobretudo quando estiver diretamente exposto ao vento e ao sol ou em dias muito quentes.

Para o revestimento de argamassa em fachadas, devem ser harmonizadas as seguintes características:

- plasticidade;
- retenção de água;
- poder de aderência;
- pequena retração;
- baixa permeabilidade;
- pequeno módulo de deformação.

Essas exigências podem ser atendidas com argamassas mistas de cimento, cal hidratada e areia, fixando-se o traço em consideração:

- ao tipo de alvenaria: rugosidade superficial, absorção de água;
- à qualidade da areia: forma e dimensões dos grãos, teor de materiais pulverulentos;
- à espessura do revestimento (2cm a 3cm).

Nos casos correntes, podem ser usados os traços 1:1/2:6 até 1:1:10 (em volume de cimento, cal hidratada e areia com umidade até 3%); os aditivos plastificantes/incorporadores de ar devem ser aplicados conforme as instruções dos fabricantes (0,2% em relação à massa do cimento).

## Reboco

Depois do emboçamento, aplica-se o *reboco*, que é a camada de acabamento do revestimento de argamassa.

Deve ser aplicado apenas depois de 7 dias do emboçamento (se este foi necessário), e somente após a colocação dos marcos, dos peitoris, das caixas de luz e de qualquer outra *instalação* embutida; a espessura deve ser de 0,5cm de pasta constituída de cal e areia fina (em volume, uma parte de cal para duas de areia); a aplicação é idêntica no caso em que o *reboco* seja adquirido pré-misturado (massa fina);

A aplicação deve ser feita após o umedecimento do *emboço*, com desempenadeira de madeira, de baixo para cima. Essa aplicação pode ser feita em uma primeira etapa, com a espessura de 0,3 cm, e em uma segunda, até que seja atingida a espessura final. A superfície de acabamento pode ser alisada com desempenadeira de aço.

## Massa corrida

Ainda pode ser aplicada massa fina, que é uma fina camada de massa à base de resina acrílica ou vinílica sobre o *reboco* seco, com desempenadeira de aço; e depois de pronta, é passada lixa para madeira nº 80.

## Guarda-cadeiras

Sobretudo nas paredes revestidas com argamassa e pintura - e nas salas de aula -, é interessante a fixação de *guarda-cadeiras*, para evitar que os espaldares rocem e danifiquem o revestimento.

## Patologia

O aspecto das paredes e dos tetos, seja qual for a sua idade, pode apresentar as seguintes patologias (IPT, 1988):

- a pintura acha-se parcial ou totalmente fissurada, descolando da argamassa de revestimento;
- há formação de manchas de umidade com desenvolvimento de bolor;
- há formação de eflorescência na superfície da tinta ou entre a tinta e o *reboco*;
- há o descolamento completo da argamassa do revestimento da alvenaria, em placas compactas ou por desagregação completa;
- a superfície do revestimento apresenta fissuras de conformação variada;
- a superfície do revestimento apresenta vesículas com descolamento da pintura;
- o *reboco* endurecido apresenta empolamento progressivo, descolando do *emboço*.

Essas patologias decorrem principalmente (IPT, 1988):

- de fatores externos ao revestimento;
- da má aplicação do revestimento;
- do mau proporcionamento das argamassas;
- do tipo e qualidade dos materiais utilizados no preparo da argamassa de revestimento.

## B Cimentado (pisos)

O cimentado simples para pisos deve ser obtido observando-se os critérios a seguir:

- o simples sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do concreto da base deve ser feito quando

este ainda estiver plástico;

- a superfície da base deve ser perfeitamente limpa e lavada no momento do lançamento do cimentado;
- o cimentado deve conter argamassa com traço de 1:3 (em volume, cimento e areia);
- a superfície deve ser dividida em painéis de 0,90m x 0,90m mediante sulcos profundos ou juntas que atinjam a base de concreto; é sugerida a execução alternada dos painéis;
- a espessura deve ser de 20mm;
- a superfície tem de ser curada sob permanente umidade durante, no mínimo, 7 dias a partir da execução.

## I Ladrilhos cerâmicos (paredes e pisos) Argamassas e colas

Para a aplicação de *ladrilhos* cerâmicos, pode ser dada preferência às recomendações dos fabricantes, sobretudo quanto ao emprego de argamassas ou colas prefabricadas; de todo modo, também podem ser consideradas as seguintes recomendações.

### Aplicação nas paredes, com argamassa

Previamente à aplicação dos *ladrilhos* é importante verificar que as superfícies:

- não apresentem áreas muito lisas;
- não estejam úmidas;
- não apresentem *pulverulências*, bolor ou manchas de materiais gordurosos.

O revestimento deve ser feito apenas se:

- as canalizações de água e de esgotos já estiverem testadas e embutidas;
- os componentes e caixas de passagem das instalações elétricas já estiverem embutidos.

A superfície da base de aplicação deve ser rústica; mas, os desaprumos e embarrigamentos precisam ser corrigidos com:

- preparo: *chapisco* com traço 1:3 (em volume, cimento e areia grossa);
- revestimento corretivo: argamassa com traço 1:1:6 ou 1:2:9 (em volume, cimento, cal e areia).

Observa-se ainda que:

- as juntas devem ser de 1mm a 2mm entre componentes;
- nos cantos externos devem ser empregados perfis de alumínio para proteção.

Os *ladrilhos* (azulejos) têm de ser assentados com argamassa mista com traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia), ou com cola à base de cimento, obedecendo aos seguintes preceitos:

- a parede deve ser previamente chapiscada;
- o assentamento somente poderá ser iniciado 7 dias após a cura da base de argamassa;
- antes do assentamento, os azulejos devem ser imersos em água durante 30 minutos.

O assentamento é feito pelos quatro cantos da parede a revestir, de modo a controlar a correta disposição dos componentes; o prumo precisa ser verificado entre os azulejos assentados no alto e na base da parede.

Toda a atenção aos seguintes itens (IPT, 1988):

- a primeira fiada deve estar nivelada independentemente do caimento do piso;

- deve ser reservada a distância entre a base da primeira fiada e a laje, de modo a possibilitar o assentamento do piso e, eventualmente, do *rodapé*;
- a espessura das juntas é garantida mediante o uso de gabaritos;
- o assentamento das fiadas tem de ser feito com auxílio de linha esticada;
- o assentamento é feito de baixo para cima, de fiada em fiada;
- a parede precisa ser previamente umedecida por meio de aspersão de água;
- a argamassa deve ser colocada cobrindo todo o *tardo* do azulejo, com pequeno excesso;
- com o azulejo ligeiramente inclinado, a borda inferior é colocada em contato com a parede; depois, é pressionado contra a parede deixando sair o excesso de argamassa pelos bordos livres; esta argamassa é retirada e pode ser reaproveitada;
- em seguida, o nível e o prumo têm de ser ajustados;
- terminado o serviço, deve ser feita a limpeza das faces e dos bordos dos azulejos assentados com um pano úmido.

Para o rejuntamento dos azulejos, Consideram-se as seguintes orientações:

- depois do assentamento, devem decorrer ao menos 3 dias antes que o rejuntamento seja feito;
- previamente ao rejuntamento, as juntas precisam ser umedecidas;
- o rejuntamento deve ser feito com pasta de cimento com traço 3:1 (em volume, 3 partes de cimento branco e uma parte de alvaiade);
- a pasta tem de ser aplicada em excesso com emprego de rodo ou espátula;
- os azulejos devem ser limpos com pano, logo que começar o endurecimento da pasta;
- finalmente, as juntas têm de ser frisadas com uma cunha de madeira mole, fazendo-se assim a retirada da pasta em excesso.

Quanto às juntas de movimentação ou de controle, faz-se necessário atentar para os seguintes critérios:

- quando a superfície é muito grande, para que sejam aliviadas as tensões devidas a movimentações da parede ou do próprio revestimento de azulejos, devem ser executadas juntas regularmente espaçadas;
- as juntas de controle e as de movimentação da parede também precisam ser observadas no revestimento;
- para as paredes de fachada, a distância entre as juntas no revestimento deve ser de, no mínimo, 6,00m;
- para as paredes divisórias, a distância entre as juntas deve ser de, no mínimo, 8,00m;
- essas juntas têm de ser aprofundadas até a superfície da alvenaria;
- os azulejos não devem ser encunhados no topo das paredes (na base das lajes ou das vigas); nesses locais, devem ser deixadas juntas com 2,0cm de abertura, que podem ser arrematadas com a argamassa de revestimento do teto.

### Aplicação nas paredes, com cola

Para a aplicação dos azulejos com cola à base de cimento e PVA, devem ser obedecidas as recomendações

do fabricante para a obtenção da pasta. As colas são fornecidas sob a forma seca; adiciona-se água na obra.

Recomenda-se ainda que (IPT, 1988):

- a superfície-base de aplicação deve ser o *emboço* rústico, ligeiramente umedecido;
- os azulejos devem ser aplicados somente depois da remoção das *puberulências* existentes no tardo de cada um, mediante o uso de escova ou de pano;
- devem ser preparadas apenas pequenas quantidades de cola de cada vez;
- a cola tem de repousar aproximadamente 15 minutos entre a preparação e a aplicação; depois, deve ser remisturada; mas não é recomendada a aplicação da cola mais de 2 horas após o preparo;
- a cola deve ser espalhada sobre a superfície da parede com desempenadeira de aço com arestas lisas (de um lado) e denteadas (de outro lado); a camada deve ser uniforme e ter 4mm, e não ser superior a 1,00m<sup>2</sup>; o assentamento deve ser feito em quadrados sucessivos com 1,00m de lado. Se a superfície de base da parede estiver excessivamente exposta ao sol e aos ventos, dando origem a uma secagem mais rápida da cola, a superfície de cada trecho sucessivo deve ser reduzida, e os azulejos precisam ser previamente umedecidos;
- em seguida, devem ser abertos pequenos sulcos na superfície de cola com as arestas denteadas da desempenadeira, de modo a facilitar o nivelamento e a fixação dos azulejos; então, os azulejos devem ser comprimidos contra a superfície de base da parede, coberta de cola;
- o prumo e o nível dos azulejos têm de ser corrigidos com pequenos impactos de ferramenta de madeira ou de borracha;
- o prumo e o nível devem ser assegurados por meio da utilização de linhas esticadas e de régua metálicas.

Para o rejuntamento, são consideradas as mesmas recomendações dadas para a aplicação de azulejos nas paredes com argamassa; de modo idêntico, para a localização das juntas de movimentação ou de controle.

### Aplicação nos pisos

As principais características dos *ladrilhos* cerâmicos são as seguintes:

- índice de absorção de umidade (inversamente proporcional à resistência mecânica);
- resistência mecânica (inversamente proporcional à absorção de umidade);
- resistência à abrasão (PEI); para edificações escolares: PEI4;
- resistência ao risco (MOHS); para edificações escolares: MOHS 7.

A pavimentação somente deve ser executada após o assentamento das canalizações que devam passar sob ela; porém, como solução melhor, essas canalizações sob *ladrilhos* cerâmicos devem ser evitadas.

A argamassa de assentamento dos *ladrilhos* cerâmicos não deve conter cal, uma vez que a umidade provoca o aparecimento de manchas brancas na superfície dos componentes.

A pavimentação de áreas destinadas à lavagem ou sujeitas a chuvas terão o caimento necessário de 0,3%,

no mínimo, para o escoamento das águas no sentido dos ralos.

Devem ainda ser observados os seguintes itens:

- no assentamento dos *ladrilhos*, usa-se argamassa com traço 1:2:3 (em volume de cimento, areia e saibro macio); também pode ser usada argamassa com traço 1:5 (em volume de cimento e areia); de qualquer modo, o assentamento deve ser executado, de preferência, com argamassas pré-fabricadas, de alta adesividade, constituídas por uma mistura de cimento Portland, areia selecionada e graduada e aditivos;
- a colocação dos *ladrilhos* cerâmicos no piso deve ser feita com juntas alinhadas, de espessura mínima (não excedendo 2mm), rejuntadas com cimento branco ou Portland comum; antes do endurecimento completo da pasta de rejuntamento, é feita a limpeza, com serragem de madeira que, depois, deve ser espalhada para proteção e cura.

#### • Marmorite (pisos)

O marmorite (de mármore ou granilha) a ser aplicado nos pisos deve ser preparado e fundido no local, em placas formadas por juntas de movimentação.

Recomendam-se ainda os seguintes cuidados:

- inicialmente, deve ser estendida a argamassa de base com traço 1:4 (em volume, cimento e areia), e a espessura deve ser decidida em função da granulometria do mármore a ser empregado, mas não inferior a 30mm;
- nas grandes áreas destinadas à lavagem (não a enceramento), deve ser dada à camada de base as declividades que forem especificadas para o piso acabado;
- durante o tempo em que a camada de base ainda estiver plástica, devem ser mergulhadas as tiras do material que for selecionado para constituir as juntas de movimentação (plástico etc), formando painéis de 0,90m x 0,90m, que representa a modulação da *edificação*; no máximo os painéis devem ser de 1,20m x 1,20m; essas tiras têm de ser niveladas e aprumadas; a saliência das juntas acima da camada de base deve ter a espessura da camada de marmorite, de 15mm; o bordo superior excede levemente o do piso acabado;
- a dosagem do marmorite deve ser função da granulometria do agregado;

Ver Ilustração A: Tabela de Traços de Cimento Branco e Mármore Triturado ou Granilha

- os componentes do marmorite devem ser mesclados a seco (cimento branco, granilha e corante); em seguida, deve ser adicionada a água de amassamento, em quantidade suficiente para que a mescla fique plástica, sem segregação;

Ilustração A

Tabela de Traços de Cimento Branco e Mármore Triturado ou Granilha

| Agregado   | Nº de agregados   | Traços (em volume) |
|------------|-------------------|--------------------|
| muito fino | 0 e 1             | 1:1                |
| fino       | 1 e 2 ou 0, 1 e 2 | 1:1,5              |
| médio      | 2 ou 1, 2 e 3     | 1:2,5              |
| grosso     | 3 e 4 ou 2, 3 e 4 | 1:3                |

- a mescla é então espalhada e batida sobre a base, podendo-se lançar na superfície um pouco de granilha, de modo a diminuir o espaçamento entre os grãos e conferir maior homogeneidade;
- a superfície deve ser comprimida por um pequeno rolo compressor, de 50kg no máximo, e alisada com colher de pedreiro, retirando-se todo o excesso de água e cimento que aflorar à superfície;
- a superfície acabada deve apresentar a máxima compacidade, numa proporção de 70% de grânulos;
- a cura deve durar 6 dias, no mínimo, sob constante umidade;
- depois de 8 dias, no mínimo, a superfície tem de ser submetida ao primeiro polimento, à máquina ou à mão, com esmeris de carborundum de n<sup>o</sup> 30 até o de n<sup>o</sup> 60;
- em seguida, é feita a limpeza para tornarem visíveis as imperfeições, que devem ser corrigidas com cimento e corante;
- depois, deve ser feito o polimento final com esmeris sucessivamente mais finos, de n<sup>o</sup> 80 ao n<sup>o</sup> 120;
- para o acabamento final, depois da limpeza, lustra-se com cera virgem ou cera de carnaúba branca.

#### I Pintura (paredes, tetos e esquadrias) Tintas

Grande parte dos *componentes construtivos* devem ser protegidos com pintura; portanto, é interessante que as cores, os brilhos e as texturas sejam especificados para a configuração de *ambientes* estimulantes e acolhedores. Entretanto, os fabricantes, compradores e técnicos de tintas têm problemas em relação à padronização da produção do setor industrial, quanto à multiplicação dos nomes de fantasia e à inexistência do hábito de imprimir nas embalagens a formulação do conteúdo, sempre alterada sem aviso ao consumidor. Sobre isto, é interessante saber que a indústria vem substituindo as tintas à base de solventes orgânicos (quase todos derivados de petróleo) por produtos à base de água, menos tóxicos, não inflamáveis.

A tinta, entendida como *material para construção*, é uma composição líquida pigmentada que se transforma em película sólida quando aplicada na forma de pintura, como *componente construtivo*. Para a *edificação* escolar, podem ser especificadas as pinturas com as seguintes tintas:

- vinílica, em emulsão: látex, à base da resina PVA, poliacetato de vinila, que é dispersada na água; pode ser aplicada em superfícies de alvenaria, concreto, massa corrida, madeira aglomerada ou compensada, *reboco*. Tem ótimo *desempenho* onde não haja umidade; e os produtos necessários para aplicação são os seladores, massa corrida e texturas; é considerada uma linha de tintas ultrapassada, sendo substituída com vantagem pelos acrílicos;
- vinílica, em solução: à base de PVA-PVC, poliacetato de vinila e policloreto de vinila; pode ser aplicada *na proteção* temporária de superfícies de painéis contra respingos de argamassas e tintas; tem aderência precária;
- acrílica, em emulsão: látex acrílico, à base de estireno-acrilato; resiste em *ambientes* exteriores,

exposta ao sol e à chuva; também é indicada para os interiores, sobretudo sanitários e vestiários; apresenta *desempenho* superior à vinílica, com grande *durabilidade*; pode competir com a alquídica (óleo e esmalte sintético);

- acrílica, em solução: laca acrílica, à base de solventes orgânicos; pode ser especificada para alguns *equipamentos*;
- alquídica: tinta a óleo e esmalte sintético; antigamente era produzida exclusivamente de óleos, de fungue, linhaca ou oiticica; atualmente é produzida à base de resinas alquídicas, modificadas com estes óleos; é empregada sobre madeiras e metais; indicada para *ambientes* amenos e contra-indicada para *ambientes* agressivos, úmidos e exteriores; de fácil aplicação, mas de secagem demorada; não resiste à alcalinidade do cimento empregado nos *rebocos* z concretos; tem *durabilidade* menor que as acrílicas e as vinílicas. A manutenção exige maior atenção; as tintas a óleo amarelecem com o tempo, apresentam uma pegajosidade residual e amolecem com o calor; os esmaltes sintéticos não amarelecem nem amolecem com facilidade com o calor; estes são indicados para esquadrias e paredes em interiores sem umidade; ambas são vantajosas em razão dos preços baixos e da disponibilidade, pois ainda são as mais produzidas, prescindindo de técnicas avançadas de fabricação;
- borracha clorada: tinta obtida pela cloração da borracha natural, adquirindo propriedades totalmente diferentes do *material* ou<sup>n</sup>A; indicada para piscinas, caixas d'água, sanitários, vestiários; tem uma ação bactericida e fungicida; os produtos necessários para aplicação são os *primers* e o *acabamento*; resiste à umidade e à alcalinidade do *reboco* e do concreto; não resiste a ácidos e óleos ou graxas vegetais e animais, nem a calor acima de 70°C;
- epoxídica: resina epoxi-poliamida, bicomponente, apresentada em duas embalagens cujos conteúdos devem ser misturados; impermeável e anticorrosiva; é produzida para aplicações específicas: os esmaltes para concreto e *reboco*, as tintas de fundo para metais em *ambientes* agressivos, as massas catalisáveis para cozinhas, sanitários e fundos de piscinas. Resiste à umidade, à imersão em água doce ou salgada, à alcalinidade do *reboco* e do concreto, à ação dos ácidos graxos, tanto animais como vegetais; não resiste a intempéries, nem à ação dos raios ultravioleta, sofrendo amarelecimento e calcinação, com perda do brilho e da cor;
- poliuretânica, monocomponente: verniz óleo-uretânico, à base de óleo; pode ser aplicada sobre madeira, em exteriores; não resiste à alcalinidade do concreto ou dos *rebocos*;
- poliuretânica, bicomponente: precisa de um catalisador (epóxi, poliéster ou acrílico); pode ser aplicada sobre concretos e *rebocos*, resiste à imersão em água doce ou salgada, ao intemperismo, sem sofrer calcinação por longo período, choques térmicos, lavagens, radiação ultravioleta intensa; dura muito com menos manutenção; é cara;
- tinta em pó: pode ser aplicada em fábrica (exigindo cabines de pintura e estufas) a *componentes* de *equipamentos* e *instalações*; mas também artesanalmente, com uma câmara de leito fluidizado e um forno doméstico; apli-

cação mediante atração eletrostática, em que uma fonte de alta tensão ioniza as partículas de ar e de tinta que são lançadas por pistolas; em seguida, em estufa, a uma temperatura de 180°C, há a fusão do pó, numa reação entre os constituintes que se liquefazem; quando resfriada, a película de tinta torna-se sólida, seca, impermeável e aderente; tem a vantagem de não necessitar de solventes, sendo mais compacta e impermeável do que as tintas que necessitam deles que, ao evaporarem, deixam canais microscópicos por onde se dá comunicação com o meio exterior; não contém materiais voláteis e, portanto, tem uniformidade e homogeneidade maior do que as tintas líquidas, dando maior proteção anticorrosiva; há 4 tipos: de epóxi, de poliéster (ou poliuretânica), de náilon e de polietileno; é cara;

- verniz: à base de resina e solvente; pode ser brilhante, que não contém pigmentos, e fosco, que contém cargas transparentes, proporcionando fosqueamento; conforme as resinas, é classificado em alquídico, copal, óleo-uretânico, acrílico e poliuretânico bicomponente; o alquídico é indicado para interiores, mas nos exteriores amarelece e perde o brilho; o copal, é indicado para madeiras em interiores, de rápida secagem e alto brilho, substitui a goma laca, mais resistente que o alquídico, mas amarelece e perde o brilho; o óleo-uretânico, conhecido como verniz marítimo, filtro solar, é indicado para madeiras em exteriores, deques de piscinas, portas, portões, gradis, é mais resistente do que o alquídico e o copal, mas amarelece e perde o brilho; o acrílico, é indicado para concretos, *rebocos*, cerâmica e madeira, apresentando melhor resistência à luz solar do que os demais, e não amarelece, nem perde o brilho; o poliuretânico bicomponente é mais apropriado para *rebocos* e concretos, não degrada, não se destaca nem amarelece, mas é facilmente confundido com o óleo-uretânico monocomponente, que não é indicado para *rebocos* e concretos.

## Paredes e tetos

O tratamento das superfícies das paredes e tetos deve ser rigoroso, numa sequência indispensável para receber as tintas e para um melhor desempenho da pintura, quais sejam:

- preparo da superfície;
- aplicação do selador;
- aplicação da massa;
- aplicação da tinta.

Antes da aplicação da pintura, a base deve estar seca e isenta de poeira e de materiais gordurosos:

- a poeira deve ser removida com escovas de cerdas macias;
- as manchas gordurosas têm de ser removidas sob lavagem com soluções alcalinas, como água e soda cáustica ou, então, água morna e detergente;
- as manchas de bolor devem ser removidas mediante escovação com água e água sanitária; depois da retirada das manchas de gordura ou de bolor, a parede deve ser bem lavada com água.

Igualmente, as irregularidades tais como trincas, buracos, saliências e reentrâncias devem ser previamente reparadas com emprego de material equivalente ao

de execução da base ou de material indicado pelo fabricante das tintas.

A tinta que for especificada pode ser aplicada por meio de:

- pistola;
- pincel;
- rolo de lã ou de espuma.

Os pisos e as esquadrias precisam ser protegidos dos respingos.

Para que a espessura seja mínima, e para que sejam evitados os escorrimentos e empolamentos, a tinta deve ser espalhada sobre a superfície da base o máximo possível; é com a aplicação de várias demãos - aguardando-se a secagem de cada uma delas - que o revestimento necessário deve ser atingido; a última demão deve dar à superfície uma película de pintura uniforme.

Finalmente, a pintura deve ser protegida contra a incidência de poeira e de água.

### Paredes exteriores

Para a pintura de superfícies exteriores (de fachada), devem ser observados alguns preceitos (IPT, 1988):

- não devem ser pintadas em época de chuva, pois as bases estarão úmidas;
- não devem ser pintadas em dias de ventania, pois haverá partículas de poeira;
- não devem ser pintadas senão a mais de 30 dias da execução da base de *reboco*;
- deve ser melhorada a aderência entre a película de pintura e a base com a aplicação de emulsão bem diluída de resina acrílica; essa aplicação tem de ser feita sempre que a base se apresente pulverulenta, muito porosa ou muito ressecada;
- deve ser aplicada, de preferência, a pintura à base de resina acrílica (látex), emulsionada em água, em 3 ou 4 demãos.

### Paredes interiores

Para a pintura de superfícies interiores (divisórias), observam-se algumas normas (IPT, 1988):

- não devem ser pintadas senão a mais de 30 dias da execução da base de *reboco*;
- deve ser melhorada a aderência entre a película de pintura e a base mediante a aplicação de emulsão bem diluída de resina acrílica; essa aplicação é feita sempre que a base se apresente pulverulenta, muito porosa ou muito ressecada;
- deve ser aplicada, de preferência, a pintura à base de resina acrílica (látex), emulsionada em água, ou vinílica, em 2 ou 3 demãos.
- na execução de barras impermeáveis, a aplicação da pintura deve ser iniciada apenas 60 dias após a aplicação do *reboco*; se a tinta for a óleo ou de esmalte alquídico, a argamassa de base não deve conter cimento ou, então, para prevenir, pode ser empregada tinta de fundo resistente a álcalis; se a tinta for à base de resina epoxídica ou de borracha clorada, a argamassa de base não deve conter cal.

### Esquadrias de aço

Deve-se considerar que a manutenção das chama-

das esquadrias de ferro comuns, devido à sua suscetibilidade à corrosão, depende muito da especificação de uma pintura protetora; geralmente essas esquadrias chegam ao canteiro de obras com a tinta de fundo já aplicada na própria serralheria, o que é frequentemente feito sobre graxa e ferrugem; portanto, não se deve aplicar pintura sobre essa tinta.

Devem ser consideradas as seguintes recomendações:

- lixar bem até remover o cascão da laminagem e a ferrugem, ou aplicar um desoxidante para atingir os pontos em que a lixa não chegou; este tratamento também pode ser feito com jato de areia ou com agentes químicos;
- em seguida, aplicar *primer* anticorrosivo; o antióxido à base de zarcão de óleo leva vários dias para secar, e o à base de resina epoxídica demora cerca de 4 horas, mas só obtém o máximo de dureza depois de uma semana;
- a pintura tem de ser iniciada dentro de uma semana, já que as tintas anticorrosivas não devem ficar expostas por mais tempo; ela pode ser aplicada a pistola ou pincel; a secagem varia de 15 minutos até 7 dias, dependendo do tipo de produto empregado;
- é preferível aplicar um *primer* de boa qualidade e uma má tinta, do que utilizar uma excelente tinta sobre um *primer* de má qualidade.

### Esquadrias de madeira

Para a proteção das portas e das janelas de madeira, devem ser observadas algumas características e recomendações:

- a pintura deve ser feita com esmalte; o esmalte é composto pela adição de pigmentos a resinas alquídicas obtidas pela reação de poliésteres com óleos secativos; o tempo de secagem é de 24h;
- a tinta deve ser aplicada sobre a base seca, sem gorduras, fungos, ferrugem, restos de pintura velha solta e pó; a limpeza preliminar é feita pelo lixamento a seco com lixa nº 1, seguida da remoção do pó produzido;
- aplicar a primeira demão de aparelhamento, de acabamento fosco, com trincha;
- depois, deve ser aplicada uma demão de massa corrida, com espátula ou desempenadeira metálica, pressionada em todas as fendas, depressões e orifícios; a massa corrida sintética somente deve ser empregada em locais abrigados;
- em seguida, é feito o lixamento a seco com lixa nº 1 ou nº 1,5, e posterior limpeza da poeira produzida, com pano seco;
- depois, uma segunda demão de massa corrida para a correção dos defeitos que restarem;
- novamente, deve ser procedido o lixamento com lixa nº 00, e posterior limpeza com pano seco;
- finalmente, devem ser aplicadas 2 demãos de acabamento com esmalte sintético; a primeira deve ser fosca.

### Estruturas de aço

Para a proteção contra a *corrosão* mediante pintura, os *componentes* estruturais devem receber:

- limpeza da superfície, para propiciar a ancoragem do

revestimento (limpeza manual, mecânica ou jateamento);

- revestimento primário, para a proteção anticorrosiva;
- revestimento intermediário, para propiciar espessura;
- revestimento final, para resistir aos agentes agressivos do ambiente.

Para os ambientes com condições agressivas, é necessário consultar os fabricantes das tintas; mas, para os ambientes em condições normais, ou pouco agressivas, pode-se aplicar como pintura por meio de trincha/pincel, rolo ou pulverização convencional:

- preparação da superfície por lixamento ou limpeza com solventes;
- 2 demãos de *primer* alquídico (espessura por demão: 30 micrômetros);
- 2 demãos de esmalte sintético (espessura por demão: 30 micrômetros).
- Igualmente, para os aços zincados, deve-se buscar orientação dos fabricantes de tintas.

Como opção, pode ser empregado:

- preparação da superfície por jato abrasivo quase branco;
- 1 demão de *primer* e final epoximástico (espessura da demão: 120 micrômetros).

## Patologias

Os defeitos da pintura aparecem de dois modos:

- na interface da película com o substrato de aplicação;
- na própria película de pintura.

Os problemas decorrem, em geral, de uma combinação de fatores não somente relacionados às tintas aplicadas; os principais são (IPT, 1988):

- seleção inadequada da tinta: exposição a condições muito agressivas em relação à qualidade normal do produto, ou por incompatibilidade com o substrato;
- condições meteorológicas inadequadas: aplicação de pintura em ambiente de temperatura e umidade relativa muito baixa ou elevada ou ocorrências de vento forte;
- ausência de preparação da superfície ou preparação de modo inadequado: aplicação da pintura sobre base que apresenta deposição de materiais pulverulentos, contaminados de sujeira, óleo, graxa, bolor e materiais soltos ou base muito porosa;
- substrato que não apresenta estabilidade: aplicação sobre alvenaria e concreto insuficientemente curado, superfície deteriorada ou facilmente friável;
- umidade excessiva no substrato: remanescente da execução do edifício, de infiltração ou de condensação;
- diluição excessiva da tinta na aplicação;
- formulação inadequada da tinta.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos Municípios.

A *qualidade* deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das edificações e dos equipamentos escolares, podendo as-

sumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências a serem adotadas devem ser planejadas, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

## 7. Avaliação técnica

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nos procedimentos de revestimento de edificações.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole, com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens feitas em bases estatísticas, que não produzem *qualidade* diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

## BIBLIOGRAFIA

**Associação Brasileira da Construção Industrializada.** Manual técnico de alvenaria. São Paulo: ABCI/ Projeto, 1990. 280p.il.

**Banco do Brasil. Departamento de Engenharia.** Caderno geral de encargos. BB, 1983

**FIORITO, Antonio J. S. L.** Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução.-São Paulo: Pini, 1994

**GONÇALVES, Augusto.** Alvenaria e pavimentação. Porto Alegre: Sagra,1982 (Do alicerce ao telhado, 3). 100p.il.

**GUEDES, Milber Fernandes.** Caderno de encargos. (3ª ed. atual.).- São Paulo: Pini, 1994. 662p.il.

**IPT.** Parede de vedação em blocos cerâmicos. Manual de execução. São Paulo: IPT; Sinduscom, 1988. 54p.il.

**IPT. (Diversos autores).** Tecnologia de edificações/ Projeto de divulgação Tecnológica Lix da Cunha.- São Paulo: Pini: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações do IPT, 1988. 708p.il.

**LIMA, Cecília Modesto et ALBERNAZ, Maria Paula; apresentação: Luiz Paulo Conde.** Dicionário ilustrado de arquitetura. Vol. 1 (A a I). - São Paulo: ProEditores, 1997-1998.I-X, 316p.il.

**RODRIGUES, Maria João Madeira Rodrigues; SOUZA, Pedro Fialho de; BONIFÁCIO, Horácio Manuel Pereira.** Vocabulário técnico e crítico de arquitetura. Coimbra: Quimera, 1996. 292p. il.

**TACLA, Zake.** O livro da arte de construir; prefácio de Augusto Carlos de Vasconcelos. São Paulo: Unipress Ed. 1984. 448p.il.

**THOMAS, Ércio.** Patologia, (in: ABCI. Manual Técnico de Alvenaria).- São Paulo: ABCI/ Proje-

to, 1990. páginas 97 a 117.

X, 316p.il.

**YAZIGI, Walid.** A técnica de edificar. (2ª ed.).-São Paulo: Pini: Sinduscon-SP, 1999.640p



**FUNDECOLA**  
Ministério da Educação - Banco Mundial

**MINISTÉRIO  
DA EDUCAÇÃO**  
BOM DIA EDUCAÇÃO

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

ESPECIFICAÇÕES 13

# EDIFICAÇÕES

## Paredes

Brasília  
FUNDESCOLA  
1997

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares  
*Karla Moita Kiffer de Moraes*

Ministério da Educação  
**FUNDESCOLA**  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

1 100001 00001 01000 01000 10000 10000  
00362

**ESPECIFICAÇÕES 13**

Recomendações Técnicas  
**EDIFICAÇÕES**  
**Paredes**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

## 2001. FUNDESCOLA

Tiragem: 500 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte  
Série Recomendações Técnicas. Especificações, n. 13

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*  
*Consultor*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Rosângela Molina*

Projeto Gráfico: *Madalena Faccio & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Maneio Ramos*

2

Edificações: paredes / Coordenação geral José Maria de Araújo Souza,

elaboração João Honório de Mello Filho.

Brasília: FUNDESCOLA/MEC, 2001.

12 p. (Recomendações técnicas. Especificações, n. 13)

1. Edificação escolar 2. Paredes 3. Normas I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho, João

Honório III. FUNDESCOLA IV. MEC

CDD 371.62

Impresso no Brasil

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo número 4487BR com o Banco Mundial, no âmbito do Projeto BRA 00/027 do PNUD — Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

## BIBLIOGRAFIA

## ILUSTRAÇÕES

- A. Tabela de Dimensões Máximas para as Paredes de Vedação. Paredes de Blocos Cerâmicos (IPT, 1988)
- B. Tabela de Distâncias Máximas Entre Juntas de Controle

## Resumo

*Recomendações Técnicas listando Procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos de estruturas e fundações para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

## Abstract

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to structural projects for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the networks, can use the booklet which determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

## Résumé

*Recommandations Techniques avec Procédes applicables à l'élaboration des projets des structures et des fondations pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propos et aux conditions locales*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Especificações aplicáveis e exigíveis das PAREDES divisórias e de fachada para edificações escolares do Ensino Fundamental.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT

(não estão indicados os Métodos de Ensaio, MB)

### Paredes de blocos ou de tijolos

- NBR-05711 Tijolo Modular de Barro Cozido. Especificação
- NBR-05712 Bloco Vazado Modular de Concreto. Procedimento
- NBR-05718. Alvenaria Modular. Procedimento
- NBR-06136 Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria Estrutural. Especificação
- NBR-07170 Tijolo Maciço Cerâmico para Alvenaria. Especificação
- NBR-07171 Bloco Cerâmico para Alvenaria. Especificação
- NBR-07173 Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria sem Função Estrutural. Especificação
- NBR-08041 Tijolo Maciço Cerâmico para Alvenaria. Forma e Dimensões. Padronização
- NBR-08042 Bloco Cerâmico para Alvenaria. Formas e Dimensões. Padronização
- NBR-08491 Tijolo Maciço de Solo-Cimento. Especificação
- NBR-08545 Execução de Alvenaria sem Função Estrutural de Tijolos e Blocos Cerâmicos. Procedimento
- NBR-10832 Fabricação de Tijolo Maciço de Solo-Cimento com a Utilização de Prensa Manual. Procedimento
- NBR-10833 Fabricação de Tijolo Maciço e Bloco Vazado de Solo-Cimento com Utilização de Prensa Hidráulica. Procedimento
- NBR-10834 Bloco Vazado de Solo-Cimento. Especificação
- NBR-10835 Bloco Vazado de Solo-Cimento. Forma e Dimensões. Padronização
- NBR-10837 Cálculo de Alvenaria Estrutural de Blocos Vazados de Concreto
- NBR-10907 Cimento de Alvenaria. Especificação
- NBR-12654 Concreto. Controle Tecnológico de Materiais Componentes do Concreto. Procedimento

### Paredes de chapas ou lâminas

- NBR-05639 Emprego de Chapas Estruturais de Cimento Amianto. Procedimento
- NBR-05640 Chapas Estruturais de Cimento Amianto. Especificação
- NBR-06495 Execução de Tabiques. Procedimento
- NBR-09490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia
- NBR-09531 Chapas de Madeira Compensada. Classificação
- NBR-09532 Chapas de Madeira Compensada. Especificação

- NBR-10024 Chapa Dura de Fibras de Madeira. Procedimento
  - NBR-11673 Divisórias Leves Internas Moduladas. Perfis Metálicos. Especificação
  - NBR-11681 Divisórias Leves Internas Moduladas. Procedimento
  - NBR-11683 Divisórias Leves Internas Moduladas. Padronização
  - NBR-11684 Divisórias Leves Internas Moduladas. Simbologia
  - NBR-11685 Divisórias Leves Internas Moduladas. Terminologia
- ### Coordenação Modular
- NBR-05706 Coordenação Modular da Construção. Procedimento
  - NBR-05707 Posição dos Componentes da Construção em Relação à Quadrícula Modular de Referência. Procedimento
  - NBR-05708 Vãos Modulares e seus Fechamentos. Procedimento
  - NBR-05709 Multimódulos. Procedimento
  - NBR-05710 Alturas Modulares de Piso a Piso, de Compartimento Estrutural. Procedimento
  - NBR-05713 Altura Modular de Teto a Piso. Procedimento
  - NBR-05714 Painel Modular Vertical. Procedimento
  - NBR-05715 Local e Instalação Sanitária Modular. Procedimento
  - NBR-05716 Componentes de Cerâmica, de Concreto ou Outro Material Utilizado em Lajes Mistas na Construção Coordenada Modularmente. Procedimento
  - NBR-05717 Espaço Modular para Escadas. Procedimento
  - NBR-05721 Divisória Modular Vertical Interna. Procedimento
  - NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento
  - NBR-05723 Forro Modular Horizontal de Acabamento, Placas, Chapas ou Similares. Procedimento
  - NBR-05725 Ajustes Modulares e Tolerâncias. Procedimento
  - NBR-05726 Série Modular de Medidas. Procedimento
  - NBR-05727 Equipamentos para Complemento da Habitação na Construção Coordenada Modularmente. Procedimento
  - NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento
  - NBR-05729 Princípios Fundamentais para a Elaboração de Projetos Coordenados Modularmente. Procedimento
  - NBR-05730 Símbolos Gráficos Empregados na Coordenação Modular da Construção. Simbologia
  - NBR-05731 Coordenação Modular da Construção. Terminologia
- ### RT do MEC. Procedimentos
- Edificações. Elaboração de projetos de arquitetura
  - Edificações. Elaboração de projetos de estruturas e fundações
  - Edificações. Elaboração de projetos de instalações hidráulicas e sanitárias
  - Edificações. Elaboração de projetos de instalações elé-

tricas

## RT do MEC. Especificações

- Edificações: ambientes. Fichas.
- Edificações: esquadrias
- Edificações: revestimentos

## Legislação Federal

- Lei N<sup>o</sup> 8.078, de 11/10/1990 Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências
- Decreto N<sup>o</sup> 92.100, de 10/12/1985 Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais (SISG), e dá outras providências (Práticas SEDAP)

## Legislações estaduais

- Códigos sanitários

## Legislações municipais

- Códigos de obras
- Posturas municipais

## Instituições normativas mais importantes

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR Association Française de Normalization
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas

- DIN Deutsches Institut für Normung
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial

- ISO International Organization for Standardization

## Instituições nacionais

- INT Instituto Nacional de Tecnologia

## Instituições estaduais

- IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)

## Instituições não-governamentais nacionais e estaduais

- ABIFIBRO Associação Brasileira da Indústria e Distribuidores de Produtos de Fibrocimento
- ABPI Associação Brasileira de Proteção de Incêndio (São Paulo, SP)
- ANAMACO Associação Brasileira dos Comerciantes de Material de Construção (São Paulo, SP)
- ANTAC Associação Nacional do Ambiente Construído
- AsBEA Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura (São Paulo, SP)
- CCB Centro Cerâmico do Brasil (São Paulo, SP)
- CE Clube de Engenharia (Rio de Janeiro, RJ)
- CIENTEC Fundação de Ciência e Tecnologia (Porto Alegre, RS)
- FCAV Fundação Carlos Alberto Vanzolini
- FUPAM Fundação para a Pesquisa Ambiental (São Paulo, SP)
- IAB Instituto de Arquitetos do Brasil (Departamentos nos estados)
- IBI Instituto Brasileiro de Impermeabilização (São Paulo, SP)
- IBRACON Instituto Brasileiro do Concreto (São Paulo, SP)

- IDEC Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (São Paulo, SP)

- IE Instituto de Engenharia (nos estados)

- ITQC Instituto Brasileiro Tecnológico da Qualidade da Construção (São Paulo, SP)

- ITUFES Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Espírito Santo (Vitória, ES)

- NORIE Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação da UFRGS (Porto Alegre, RS)

- SICCESP Sindicato da Indústria de Cerâmica para Construção do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)

- SINAENCO Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (São Paulo, SP)

- SINAPROCIM Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento (São Paulo, SP)

- SINDUSCON Sindicato da Indústria da Construção Civil das Grandes Estruturas (São Paulo, SP)

- SINPROCIM Sindicato da Indústria de Produtos de Cimento do Estado de São Paulo

- TECPAR Instituto de Tecnologia do Paraná (Curitiba, PR)

## 3. Introdução

As paredes em geral - sejam divisórias ou de fachada - possibilitam delimitar, compor e associar os diferentes *ambientes* de uma determinada *edificação* em cada pavimento. Por certo, as *paredes* constituem um dos *elementos da edificação* mais importantes, pois contribuem fortemente para a caracterização arquitetônica e atendem sobretudo às exigências de habitabilidade, considerando:

- clima, intempéries;
- privacidade;
- poeira;
- ruídos.

Portanto, desempenham importantes funções quanto a:

- isolamento térmica;
- isolamento acústica;
- segurança em casos de incêndio;
- segurança contra a intrusão;
- estanqueidade à água;
- outras.

Em razão de condições técnicas e econômicas de construção e da inexistência de sistemas eficientes de manutenção (preventiva e corretiva), são recomendadas para as edificações escolares as soluções *com paredes* de alvenaria. Para essas *paredes* podem ser escolhidos os seguintes tipos de *componentes construtivos*:

- tijolo maciço comum;
- bloco cerâmico;
- bloco de concreto simples;
- elementos vazados de concreto.

São tratadas nestas RT as funções, as exigências e as especificações voltadas apenas para as paredes de vedação. Ver RT: Edificações. Elaboração de projetos de estruturas e de fundações. 1997

De qualquer modo, toda atenção deve ser dedicada ao projeto e à execução das paredes de vedação, aproveitando suas características. As alvenarias de vedação não são estruturalmente portantes, ou seja, não são

pti ijetadas para resistirem a cargas verticais além das resultantes do seu peso próprio e de pequenas cargas de ocupação (prateleiras, lavabos etc.). Portanto, destinam-se ao preenchimento dos vazios formados pelos componentes das estruturas (vigas, pilares, lajes), podendo ser aplicadas da seguinte forma:

- como paredes externas (na fachada);

11 paredes divisórias (delimitando espaços intermédios).

^ execução de *paredes*, em todos os casos, requer que o pedreiro conheça:

- como proceder no manuseio dos componentes;
- **como** usar as ferramentas necessárias para o assentamento (colher, marreta, nível, prumo, escantilhão etc.)
- como dosar a quantidade de argamassa a ser posta sobre os componentes (blocos, tijolos) e no topo dos mesmos para a perfeita ligação dentro dos limites de tolerância da espessura normalizada, sem falta nem desperdício.

## Produtos da indústria da construção civil

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções quanto aos produtos da indústria da construção civil: para efeito de classificação das informações pertinentes, podem ser relacionados em hierarquia ordenada conforme a sua complexidade, a partir de critérios estritamente físicos: urbanização, edificação, elemento da edificação, instalação da edificação, componente construtivo, material de construção;

**urbanização:** o produto constituído por conjunto de *edificações* (no sentido mais amplo, incluindo as de infraestrutura e de serviços) definidas e articuladas em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e do Urbanismo para, ao integrar a microrregião, desempenhar determinadas *funções* ambientais em níveis adequados; exemplos: cidades, aldeias, bairros, vilas, loteamentos, desmembramentos;

**edificação (e seus ambientes):** o produto constituído por conjunto de *elementos* e *instalações* definidos e articulados em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *urbanização*, desempenhar determinadas *funções* ambientais em níveis adequados; a *edificação* escolar, dentro de critérios ambientais, é constituída por grupos de *ambientes*, para *funções* de uso curriculares e extracurriculares; (ver: *ambiente, ambiente natural, ambiente artificial*);

**elemento da edificação:** o produto constituído por conjunto de *componentes* definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *edificação*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: fundações, estruturas, coberturas, vedos verticais (paredes e esquadrias), revestimentos;

**instalação da edificação:** o produto constituído por conjunto de *componentes* definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *edificação*, desempenhar em níveis adequados determinadas *fun-*

*ções* (ou serviços) de condução de energia, gases, líquidos e sólidos; exemplos: *instalações* hidráulicas e sanitárias (água fria, água quente, águas pluviais, esgotos); *instalações* elétricas (iluminação, energia); *instalações* mecânicas (elevadores, ar condicionado, disposição de lixo);

**componente (construtivo):** o produto constituído por *materiais* definidos e processados em conformidade com os princípios e técnicas específicos para, ao integrar *elementos* ou *instalações* da *edificação*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: portas, janelas, tijolos, blocos, painéis, colunas, vigas, luminárias, interruptores, tubos, registros, torneiras, ralos, pias, lavabos, abrigos para bujões de gás;

**material (para construção):** o produto constituído por substâncias, ligas, complexos e/ou compostos definidos e beneficiados em conformidade com princípios e técnicas específicos para, ao integrar *componentes*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: água, areia, rocha, cimento, madeira, concreto, aço, mástique, cola, tinta; (ver: *produtos da indústria da construção civil*).

## | Noções diversas

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar também as seguintes noções:

**abertura:** (ver: *lucarne*);

**aduela:** na *alvenaria* de parede, cada pedra de *cantaria* ou peça de madeira fixada verticalmente e voltada para o *vão* que aloja a *esquadria*; *ÍTC* conjunto com a *verga*; a peça de madeira que forra a *ombreira*; consta que o termo também é aplicado ao *alijar* e à *ombreira*; termo preferido: *marco*;

**ajuste:** o espaço necessário à articulação (união) de dois ou mais componentes construtivos, possibilitando a sua montagem e operação; é determinado em função do tipo e das características intrínsecas da união, assim como da natureza dos materiais constituintes dos componentes, das tolerâncias admissíveis e do *matajuntas* (*vedante*); o mesmo que *jogo, folga*; (ver: *junta*);

**alvenaria:** conjunto de componentes construtivos e de materiais de construção que constituem a *parede*, o *muro*, ou o *alicerce*; pode ser de blocos de pedra, de cerâmica ou de concreto, de tijolos, mista etc, fixados com argamassa;

**amarração:** na *alvenaria de parede*, assentamento de componentes construtivos, tais como *blocos* e *tijolos*, para fixar os subseqüentes de modo a assegurar a solidez e estabilidade ao conjunto; (ver: *espera*);

**ambiente (ambiência, espaço arquitetônico, meio, meio-ambiente):** o complexo de condições físicas materiais e morais, externas e internas, espacialmente organizadas (distribuídas), que envolve as pessoas e as coisas, implicando relações dinâmicas de troca que afetam a sua existência, desenvolvimento, bem estar; de um ponto de vista impressionista, o *ambiente* possui uma atmosfera, um clima, uma temperatura, um tom; portanto, o termo *ambiente* não designa apenas o *espaço* geométrico, pois inclui todos os demais atributos funcionais estéticos, técnicos, de habitabilidade, de *uso* etc; em Arquitetura, o *espaço* interior ou exterior que compreende uma determinada *função* do Programa de

Necessidades; o *ambiente escolar*, organizado pela Arquitetura, é a soma de todas as variáveis que afetam o *desempenho* da *edificação* em relação aos *usuários*, especialmente nas atividades pedagógicas de ensino e aprendizagem; âmbito, aposento, lugar, recinto, sítio; (ver: *ambiente é natural, ambiente artificial, ambiente de acesso*); **ambiente artificial (construído)**: aquele em que há aplicação deliberada de trabalho ou intervenção do homem, implicando *edificação*; é o que possibilita a realização de atividades que requerem meio artificial para o seu exercício e, portanto, transformação, melhora, domínio e controle; o *espaço* arquitetônico ou urbanisticamente organizado constitui um meio físico artificial com *funções* de satisfação das *exigências* humanas para o exercício de determinadas atividades e relativas às *exigências* de habitabilidade (higiene, conforto, *ergonomia*, segurança), além das econômicas, psicológicas, sociais, éticas, culturais, estéticas, políticas etc; exemplos: ginásios, oficinas; quadras desportivas, salas comuns de aula; (ver: *ambiente de acesso, ambiente natural*); **argamassa**: mistura de um aglutinante com areia e água, da qual resulta uma massa de consistência mais ou menos plástica, que endurece com o tempo; serve para o assentamento de *alvenaria*, de revestimentos etc; **cantaria**: na *alvenaria* da *parede*, a pedra esquadrejada, escariada e facetada conforme as técnicas da *estereotomia*; na edificação antiga, o *vão* da *esquadria* é protegido pelas *ombreiras* e pela *verga* em pedra de *cantaria*; alisto; **contraverga**: componente estrutural localizado sob os vãos de alvenaria; também designada como verga inferior; **escantilhão**: régua de madeira com o comprimento do pé-direito, graduada com distâncias iguais à altura nominal do componente da alvenaria (bloco, tijolo) mais a espessura das juntas; **espera**: na *alvenaria* de *parede*, qualquer componente construtivo que é engastado para possibilitar a posterior *amarração* de outro componente construtivo; **estereotomia**: técnica de dividir, cortar e ajustar com rigor materiais de construção, sobretudo as rochas, formando pedras de *cantaria*; **fiada**: conjunto de blocos, de pedras aparelhadas ou de tijolos assentados horizontalmente com argamassa para constituir *muro emparede*; **junta**: o lugar de articulação, de junção, de juntura, de ligação, de união ou de vínculo entre dois ou mais componentes construtivos; quanto às dimensões, inclui o espaço necessário ao *ajuste* (*folga, jogo*); pode ser vedada por calafeto ou tapada por *mata junta*; junção; **junta de amarração**: sistema de assentamento dos componentes de alvenaria no qual as juntas verticais são descontínuas; **junta a prumo**: sistema de assentamento dos componentes de alvenaria no qual as juntas verticais são contínuas; **ligação**: união entre alvenaria e componentes da estrutura (pilares, vigas etc.) obtida com o emprego de materiais e disposições construtivas particulares; **luva**: o *vão* livre entre colunas, paredes etc; **vão** livre, desimpedido, correspondente à *abertura* completa da *folha*; **ombreira**: no guarnecimento dos vãos de portas e jane-

las, cada uma das partes laterais de alvenaria; **parede**: o elemento da *edificação* que forma a vedação ou separa ambiente;;; a obra de alvenaria o mstruída a prumo, cuja espessura é proporcionalmente reduzida em relação às duas outras dimensões superficiais; pode ser estrutural; **tabique**: tipo de *parede* pouco espessa, geralmente de tábuas de madeira, para separar os ambientes da edificação; tapume; **tapume**: no fechamento de terreno, cerca com tábuas de madeira; sebe, cerca, tapagem, tapamento, tapadura, tapigo, vedação, vedo; vedação provisória, feita de tábuas; **tabique**; **vão**: *abertura*; **verga**: componente estrutural localizado sobre os vãos da alvenaria.

## I Exigências quanto aos componentes Tijolos maciços comuns

Os tijolos maciços comuns devem ser usados para as paredes que recebem alguma carga, em razão de sua resistência e durabilidade adquiridas com a cozedura; mas também, por suas dimensões reduzidas, podem ser empregados para compor inúmeros detalhes e complementos da alvenaria.

A resistência à compressão é dada conforme a Classe do tijolo, que pode ser:

- A: 1,5MPa;
- B: 2,5MPa;
- C: 4,0MPa.

Uma vez que são fornecidos por fabricantes tradicionais que produzem da forma artesanal, as suas características são muito diferenciadas, inclusive quanto às dimensões; portanto, uma análise deve ser feita antes de cada especificação, de acordo com as NBR.

## Blocos cerâmicos

Os blocos cerâmicos devem possuir as seguintes características:

- tolerâncias dimensionais: mais ou menos 3mm;
- desvio de esquadro: menor ou igual a 3mm;
- absorção de água: de 10% a 20%;
- resistência à compressão: maior ou igual a 1,0MPa/cm<sup>2</sup> (classe A); maior ou igual a 2,5MPa/cnr (classe B).

Os limites previstos para as variações dimensionais e os desvios de forma objetivam economia de argamassa de assentamento e de revestimento; a absorção de água, de 10% a 20%, possibilita a aderência entre os blocos cerâmicos e a argamassa; quando são constatados níveis superiores de absorção de água, e se os blocos cerâmicos estão ressecados, o assentamento deve ser precedido de umedecimento.

Os blocos cerâmicos com furos retangulares geralmente apresentam resistência à compressão igual ou maior que 2,5MPa/cm<sup>2</sup>; nos blocos com furos circulares o valor é acentuadamente menor, aproximadamente 1,0MPa/cm<sup>2</sup>; os dois tipos de blocos podem ser empregados na construção de paredes de vedação; portanto, principalmente na execução de paredes externas

(fachadas), para maior segurança nas edificações altas, sujeitas a ventos fortes, empregam-se blocos com furos retangulares.

Ainda devem ser consideradas as seguintes exigências quanto aos blocos cerâmicos:

- devem trazer a identificação do fabricante;
- devem ser fornecidos do mesmo tipo e qualidade, fabricados nas mesmas condições;
- não devem apresentar defeitos sistemáticos, tais como trincas, quebras, superfícies irregulares, deformações e inexistência de uniformidade de cor;
- devem ter resistência à compressão, planeza das faces e desvio em relação ao esquadro e dimensões conforme a NBR-08042;
- se for constatado que estão mal queimados, mediante o teste de som ou tambor de água, o lote deve ser rejeitado;
- a espessura das paredes externas dos blocos não deve ser inferior a 7mm;
- as tolerâncias dimensionais têm o limite de 3mm para mais ou para menos.

Nos pedidos de fornecimento dos blocos é preciso constar:

- As dimensões nominais;
- o tipo (modelo, especificidade);
- o aviso esclarecendo se o transporte e a descarga serão feitos pelo fornecedor.

## 8 Blocos de concreto simples

Os blocos vazados de concreto simples devem ser preferidos para emprego, em virtude das inúmeras vantagens que oferecem na execução das paredes, quais sejam :

- a execução da obra se faz com mais rapidez, pois os blocos são de dimensões mais avantajadas em comparação com os blocos cerâmicos;
- a execução é mais econômica, ao menos quanto à mão de obra;
- nas faces internas das paredes, os blocos dispensam o revestimento grosso (emboço), em razão de possuírem paramentos lisos, alcançando bom acabamento apenas com a massa fina;
- isolam parcialmente a propagação do som, da umidade, do calor e do frio, em virtude de serem vazados.

As dimensões a considerar para os blocos são:

- 9cm x 19cm x 39cm;
- 14cm x 19cm x 39cm;
- 19cm x 19cm x 39cm.

Os blocos devem apresentar resistência à compressão:

- média: 2,5MPa;
- individual: 2,0MPa.

Os blocos devem apresentar a seguinte absorção dentro de limites, principalmente quando é o caso de ficarem expostos às intempéries:

- média: 10%;
- individual: 15%.

O peso médio dos blocos é normalmente:

- 9cmx 19cmx39cm: 10,7kg;
- 14cm x 19cm x 39cm: 13,6kg;
- 19cm x 19cm x 39cm: 17,3kg.

## Elementos vazados de concreto simples

Os elementos vazados de concreto simples (cobogós) devem ter as seguintes características:

- ter arestas vivas;
- não apresentar defeitos como trincas, fraturas, superfícies e arestas irregulares, deformações, falta de homogeneidade e desvios dimensionais (desbitolamento), além dos limites tolerados;
- não apresentar defeitos que possam prejudicar o seu assentamento ou afetar a resistência e a durabilidade da construção.

Os painéis de mais de 6m de altura ou de 14m<sup>2</sup> de superfície têm de ser reforçados com armadura constituída por barras de aço, em cada 3 fiadas; essas barras devem ser embebidas na espessura das juntas, sendo também fixados nos componentes estruturais (vigas, pilares).

## Argamassa de assentamento

Deve ter as seguintes características:

- ser plástica (argamassa gorda) e ter consistência para suportar o peso dos componentes;
- ter boa capacidade de retenção de água;
- possibilitar forte aderência entre os componentes.

São consideradas adequadas as argamassas com traço:

- 1:2:9 (em volume de cimento, cal e areia);
- 1:4:4 (em volume de cimento, saibro e areia).

Ainda deve-se considerar as seguintes exigências:

- Cimento: Portland Comum CP 250;
- areia: não deve conter sais solúveis, nem matéria orgânica; deve ser de rio, lavada, de granulometria média;
- água de amassamento: deve ser potável, isenta de impurezas orgânicas e de altos teores de sais solúveis;
- cal: pode ser virgem (a extinção deve ser completa) ou hidratada (não deve conter impurezas inertes).

## I Coordenação modular

Para que seja evitado o corte dos blocos e racionalizar ao máximo a construção, incluindo a mão-de-obra, o Projeto para Execução de Arquitetura deve prever que os comprimentos e as alturas das paredes tenham valores múltiplos, respectivamente, do comprimento e da altura dos componentes, considerando as espessuras das juntas de argamassa (verticais e horizontais); para isto, podem ser verificadas as NBR.

## I Manuseio e estocagem

No canteiro de obras devem ser adotadas várias precauções quanto ao manuseio e à estocagem dos blocos ou dos tijolos:

- devem ser evitados os impactos que possam provocar lascamentos, fissuras, quebras;
- os *componentes* devem ser empilhados, no máximo, até 1,80m, sobre superfície plana, limpa e livre de umidade e de materiais que possam ser absorvidos; no caso de armazenamento em lajes, é importante verificar a sua capacidade de resistência e evitar sobrecargas elevadas;
- as pilhas de componentes devem ser protegidas contra a chuva, mediante membrana impermeável, para que não venham ser aplicados com muita umidade posteri-

ormente;

- a areia deve ser depositada em local limpo, de fácil drenagem e que não possibilite a mistura com outros materiais;
- a cal virgem deve ser extinta logo após a sua chegada no canteiro de obras, e armazenada em tonéis ou no queimador;
- o cimento e a cal hidratada, ensacados, devem ser estocados em depósito fechado, de modo a evitar a chuva e a umidade do solo; as pilhas, no entanto, devem estar afastadas das paredes e do teto; os sacos têm de ser empilhados apenas até 10 unidades.

## I Impermeabilização do respaldo e da base das paredes

As infiltrações na parte inferior das paredes de alvenaria devem ser combatidas nas vigas de baldrame e nas primeiras fiadas de blocos ou tijolos, com as técnicas disponíveis de impermeabilização com:

- argamassa impermeável;
- pintura com emulsão asfáltica.

Deve ser aplicada argamassa com traço 1:3 (em volume de cimento e areia), dosada com impermeabilizante à base de ácidos graxos; o impermeabilizante deve ser antecipadamente dissolvido na água de amassamento da argamassa. Deve ser adotada a seguinte dosagem (Cf. IPT, 1988):

- 1 lata de cimento (18 litros);
- 3 latas de areia (54 litros);
- 1,0 kg de impermeabilizante.

Para a aplicação da argamassa, deve-se ter em conta:

- antes da aplicação, molhar o respaldo e as laterais da fundação, de modo a retirar a poeira;
- não permitir interrupções na execução, para evitar descontinuidades; quando isto não for possível, a camada de argamassa deve ser interrompida em chanfro de 45°; depois, antes de prosseguir, pintar a superfície com nata de cimento;
- a espessura deve ser de 1,5cm, assentando e cobrindo também as partes laterais da fundação;
- a argamassa de revestimento deve ser desempenada a fim de que a sua superfície fique áspera;
- após a secagem, devem ser aplicadas 3 demãos de emulsão asfáltica;
- iniciar a construção da parede após 24 horas;
- as 3 primeiras fiadas de blocos ou tijolos devem ser assentadas com a argamassa impermeabilizante;
- a alvenaria da fachada deve ser ainda revestida de ambos os lados com a mesma argamassa, até a altura de 3 fiadas de blocos ou tijolos no exterior e 1 fiada no interior.

A alvenaria não deve ser assentada senão 24 horas após essa impermeabilização.

Para uma *proteção* adicional nas paredes de fachada, as coberturas devem dispor de:

- beirai' amplos;
- piso a 'jacente aos paramentos pavimentado.

### •Construção das paredes

A locação das paredes deve ser feita em função da posição dos pilares e das vigas, conforme determinar o

Projeto para Execução de Arquitetura. Os eixos devem ser marcados com régua, trena metálica, esquadro, fio de prumo e giz de cera.

As faces dos pilares e das vigas onde serão fixadas as paredes devem ser previamente chapiscadas; e as juntas de argamassa devem ter, no máximo, 10mm.

Para o nivelamento, deve-se dar a máxima importância ao assentamento da primeira fiada de componentes, pois dela dependem as demais fiadas; para isto, devem ser usados régua e nível de bolha; na demarcação de alguns pontos de nível nos pilares, também pode ser empregado o nível de mangueira; caso tenha sido especificado rodapé, os tacos de madeira devem ser inseridos a cada 80cm nesta primeira fiada.

As paredes devem ser iniciadas pelas extremidades nos encontros com colunas ou com outras paredes.

Os componentes devem ser assentados de modo escalonado, aprumados e nivelados de acordo com os da primeira fiada; as linhas das fiadas para o alinhamento dos componentes podem ser marcadas nas colunas com um *escantilhão*, a partir da primeira fiada já assentada.

Amarram-se as linhas guias das fiadas em componentes ainda não assentados, nos extremos da parede, os quais não devem ser encharcados, mas apenas ume-didos.

A argamassa de assentamento deve ser aplicada na superfície superior da fiada precedente e na face lateral de cada componente a assentar; a quantidade de argamassa precisa ser suficiente para que uma parte seja expelida quando o componente for pressionado sobre ela, mantendo a espessura constante das juntas. A parte expelida deve ser retirada, podendo ser reutilizada; sobre as vigas contínuas, a alvenaria deve ser levantada simultaneamente em todos os vãos, não se admitindo diferenças maiores que 1,00m de altura.

De 2 em 2 fiadas, devem ser verificados o prumo e o nivelamento da parede; o prumo deve ser verificado em 4 locais no comprimento da parede; nas fachadas, é verificado no exterior, sobretudo nas ombreiras das aberturas.

No caso dos blocos cerâmicos, as paredes (7 dias depois de executadas) devem ser encunhadas nos encontros com as faces inferiores das lajes ou das vigas com emprego de tijolos maciços assentados obliquamente; a altura deste encunhamento deve ser de, aproximadamente, 15cm; a face inferior da viga ou da laje deve ser chapiscada; o encunhamento é feito apenas depois que a parede do pavimento superior estiver concluída, a fim de que não haja transferência de carga. Não podem ser assentados blocos cerâmicos com os furos na direção da espessura das paredes; os panos de alvenaria não devem ter comprimento superior a 5,0m; quando isso acontecer, devem ser embutidos pilaretes de concreto armado; os panos de alvenaria não devem ter altura superior a 3,0m; se isso acontecer, devem ser embutidas cintas de amarração de concreto armado; para que as paredes de blocos resistam à ação de cargas horizontais da ação do vento ou acidentais, as dimensões das paredes devem ser limitadas em altura e comprimento; a limitação é, em geral, determinada pelos componentes com função de contraventamento:

■ na direção do comprimento: pilares, enrijecedores e paredes transversais;

■ na direção da altura: vigas, lajes e cintas de amarração. Ver Ilustração A: Tabela de Dimensões Máximas para as Paredes de Vedação. Paredes de Blocos Cerâmicos (IPT, 1988)

Nas paredes extensas (principalmente as de fachada), em razão dos movimentos devidos à retração da argamassa de assentamento e à dilatação das estruturas por efeito térmico, os trechos contínuos devem ser limitados por juntas de controle com 20mm de largura. Essa junta deve ser calafetada com materiais que absorvam as movimentações; a articulação entre trechos de parede separados por junta de controle deve ser feita introduzindo-se ferros com 5mm de diâmetro, com formato de S, nas juntas horizontais de assentamento, a cada duas fiadas; quando a estrutura tiver junta de movimentação, a parede deve ter também uma junta correspondente.

Ver Ilustração B: Tabela de Distâncias Máximas Entre Juntas de Controle

No caso dos blocos de concreto assentados com junta a prumo, é obrigatório o emprego de armaduras longitudinais; não devem ser deixados panos soltos de

Ilustração A: Tabela de Dimensões Máximas para as Paredes de Vedação. Paredes de Blocos Cerâmicos (IPT, 1988)

| Largura do Bloco | Paredes Divisórias |                    | Paredes de Fachada |                    |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                  | Altura máxima      | Comprimento máximo | Altura máxima      | Comprimento máximo |
| 9 cm             | 3,20m              | 6,50m              | 2,70m              | 5,00m              |
| 14 cm            | 4,20m              | 8,50m              | 3,70m              | 7,00m              |

alvenaria por longo tempo, nem executá-los com muita altura de uma só vez.

Em muitos casos, é necessário o reforço da alvenaria de vedação, sobretudo no encontro entre paredes com juntas a prumo, sem amarração; para isso, têm de ser colocadas telas metálicas soldadas nas juntas de assentamento, além de cuidados na compactação da argamassa de assentamento; o mesmo procedimento, que utiliza telas metálicas para o enrijecimento dos vedos de alvenaria, é recomendado para o caso dos panos pequenos que, por exemplo, ficam entre duas esquadrias.

## ■ Detalhes

### Parede/estrutura

Quando o comprimento da parede de fachada for superior a 4,00m, além do chapisco prévio, a ligação deve ser feita mediante barras de aço de 5,0mm chumbadas nos pilares, a cada 2 fiadas; estas barras devem estar 40cm embebidas na alvenaria.

Para que as alvenarias não sofram fissuração em função de deflexão do suporte, as flechas das vigas e das lajes que as suportam não devem ultrapassar  $L/300$ , em que  $L$  é o vão teórico da estrutura, devendo ser computados no cálculo das flechas das vigas os efeitos da fissuração e da deformação lenta.

## Parede/parede

No encontro de parede com parede, as ligações devem ser feitas por meio de juntas de amarração; nos casos em que houver junta a prumo, as ligações devem ser feitas com barras de aço de 5,0mm.

## Parede/verga e contraverga

As vergas e as contravergas devem ser de concreto armado com barras de aço de 5,0mm; o traço do concreto pode ser 1:2,5:5 (em volume de cimento, areia e brita nº 1); para os vãos de portas ou de janelas superiores a 1,50m, a verga deve ser calculada como viga, e o apoio em cada lado da abertura não deve ser inferior a  $1/5$  do vão.

## Parede/marcos

Os marcos das portas e das janelas devem ser fixados nas ombreiras em ao menos 3 pontos, com tacos de madeira tratada, isentos de rachaduras ou nós e resistentes à umidade. Para maior racionalidade no processo construtivo, os marcos podem ser adquiridos com os tacos previamente aparafusados nos montantes; no caso das janelas de aço, a fixação deve ser feita mediante grapas.

## Parede/tubulações

As tubulações da instalação elétrica e hidráulica devem ser embutidas ou fixadas em *shaffs*, para que não se tenha acesso direto a elas.

## ■ Patologias

Devem ser previamente consideradas as deformações dos componentes das estruturas (vigas e lajes), uma vez que provocam fissuras e destacamentos, assumindo diferentes configurações relacionadas a:

- encunhamento rígido, sobrecarregando a parede;
- excessiva deformidade de vigas e lajes (flechas);
- flexão de vigas em balanço;
- recalques diferenciados nas fundações;
- movimentações higrótérmicas diferenciadas;
- dilatação térmica das estruturas;
- outros.

As paredes de vedação de alvenaria constituem o elemento da edificação mais passível de apresentar fissurações. Portanto, antes de executá-las, é indispensável fazer um

Ilustração B: Tabela de Distâncias Máximas Entre Juntas de Controle

| Largura do Bloco | Distância máxima entre juntas em parede |                                 |
|------------------|---|---------------------------------|
|                  | sem aberturas                           | com vãos de portas e/ou janelas |
| 9 cm             | 10,00m                                  | 7,50m                           |
| 14 cm            | 14,00m                                  | 10,50m                          |

levantamento das características da estrutura, responsáveis por uma significativa parcela de desvios, sobretudo na que se relaciona ao posicionamento e ao alinhamento de seus componentes (pilares, vigas). Uma das patologias mais freqüentes são as fissuras que aparecem na ligação entre a alvenaria e os componentes da estrutura.

Isso pode ser evitado mediante o estudo prévio das deformações da estrutura, a especificação de telas soldadas nos locais necessários e o encunhamento; outro defeito é o aparecimento de fissuras na periferia das aberturas (portas, janelas) pela ausência ou subdimensionamento de vergas e contravergas.

Também deve ser evitada a formação de eflorescências, que são depósitos de sal sobre a superfície das paredes (sódio, potássio, cálcio, magnésio). Esta acumulação ocorre pela evaporação de água da solução saturada de sal que percolou através dos materiais; e a formação é causada pela combinação de:

- teor de sais solúveis nos componentes e/ou nas argamassas de assentamento ou de revestimento;
- presença de água para dissolver e carrear os sais;
- presença de força (pressão hidrostática ou evaporação) que faça a solução aflorar.

Ver Thomas, 1990

Esses sais são provenientes de:

- componentes das paredes;
- reação entre os materiais dos componentes das paredes;
- água de amassamento da argamassa ou dos demais componentes;
- contaminação do solo.

É necessário prevenir também a penetração de água decorrente de lixiviação, eflorescências, fissuras, bolor etc, proveniente de umidade:

- da obra;
- do solo;
- de infiltração;
- de condensação;
- acidental.

Deve ser considerada a possibilidade de penetração de água através:

- dos componentes da alvenaria;
- das juntas de assentamento;
- das juntas de fixação das esquadrias;
- das fissuras;
- da água proveniente do solo.

Deve ser garantida a estanqueidade e reduzida a deterioração das fachadas; portanto, é preciso considerar que a chuva sobre as fachadas gera lâminas de água que escorrem sobre a sua superfície e atuar no sentido de (Thomas, 1990):

- efetuar um controle eficiente dos fluxos de água que atuam sobre a superfície dos edifícios;
- dissipar as concentrações de água;
- proteger as partes vulneráveis da edificação, onde a água possa penetrar.

Pequenas saliências no paramento das fachadas conseguem reduzir o volume de água que escorre; os seguintes detalhes nas fachadas representam algumas soluções a adotar para evitar a penetração de água:

- pingadeiras;
- molduras;
- cimalthas;
- peitoris;
- frisos;
- outros.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos Municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das edificações e dos equipamentos escolares, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências a serem adotadas devem ser planejadas, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

## 7. Avaliação técnica

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, durante as atividades, na especificação de paredes divisórias e de fachada.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens feitas em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

## BIBLIOGRAFIA

**Associação Brasileira da Construção Industrializada.** Manual técnico de alvenaria. São Paulo: ABCI/ Projeto, 1990. **280p.il.**

EDIFICAÇÕES. Elaboração de projetos de estruturas e de fundações/coordenação geral: José Maria de Araújo Souza; elaboração: João Honório de Mello Filho. Brasília: Fundescola, 1996. (série Recomendações Técnicas. Procedimentos)

**FIORITO, Antônio J. S. I.** Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução. - São Paulo: Pini, 1994

**GONÇALVES, Augusto.** Alvenaria e pavimentação. Porto Alegre: Sagra, 1982 (Do alicerce ao telhado, 3). **100p.il.**

**GUEDES, Milber Fernandes.** Caderno de encargos. (3ª ed. atual.)- São Paulo: Pini, 1994. **662p.il.**

**IPT.** Parede de vedação em blocos cerâmicos. Manual de execução. São Paulo: IPT; Sinduscon, 1988. **54p.il.**

**IPT.** Tecnologia de edificações/ Projeto de divulgação Tecnológica Lix da Cunha.- São Paulo: Pini: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações do IPT, 1988. **708p.il.**

**JORGE, Luís Antônio.** O desenho da janela. São Paulo: Annablume, 1995. (Selo Universidade: 37)

**LIMA, Cecília Modesto et ALBERNAZ, Maria Paula; apresentação: Luiz Paulo Conde.** Dicionário ilustrado de arquitetura. Vol. 1 (A a I). - São Paulo: ProEditores, 1997-1998.1-X, 316p.il.

**MICHAELIS:** Moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998- (Dicionários Michaelis) 2.260p.

**REVISTA PROJETO:** Esquadrias, caderno de especificação N<sup>o</sup> 1/ São Paulo: Projeto, março, 1990

**RODRIGUES, Maria João Madeira Rodrigues; SOUZA, Pedro Fialho de; BONIFÁCIO. Horácio Manuel Pereira.** Vocabulário técnico e crítico de arquitetura. Coimbra: Quimera, 1996. 292p. il.

**TACLA, Zake.** O livro da arte de construir; prefácio de Augusto Carlos de Vasconcelos. São Paulo: Unipress Ed. 1984.448p.il.

**TAUIL, Carlos Alberto; RACCA, Cid Luiz.** Alvenaria armada. São Paulo: Projeto, 1981.120p.il. (Série Racionalização da Construção, vol. 1)

**THOMAS, Ércio.** Patologia, (in: ABCI. Manual Técnico de Alvenaria).- São Paulo: ABCI/ Projeto, 1990. Páginas 97 a 117.

X, 316p.il.

**THOMAS, Ércio.** Trincas em edificações.- São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1980

**YAZIGI, Walid.** A técnica de edificar. (2<sup>a</sup> ed.).- São Paulo: Pini: Sinduscon - SP, 1999. 640p



**FUNDESCOLA**  
Ministério da Educação - Banco Mundial

**MINISTÉRIO  
DA EDUCAÇÃO**  
TODA ESCOLA PARA TODOS

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

**ESPECIFICAÇÕES 12**

# **EDIFICAÇÕES**

## **Instalações Elétricas**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares  
*Karla Moita Kiffer de Moraes*

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

1 100001 00000 00000 00000 00000 00000 00000  
00363

ESPECIFICAÇÕES 12

Recomendações Técnicas  
**EDIFICAÇÕES**  
Instalações Elétricas

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

## 2001. FUNDESCOLA

Tiragem: 500 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte

Série Recomendações Técnicas. Especificações, n. 8

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

*Consultor*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Denise Oliveira*

Projeto Gráfico: *Madalena Faceiro & Uíáa Lopes*

Editoração Eletrônica: *Marcelo Ramos*

2

Edificações: instalações elétricas / Coordenação geral José Maria de Araújo

Souza, elaboração João Honório de Mello Filho.

Brasília: FUNDESCOLA/MEC, 2001.

p. (Recomendações técnicas. Especificações, n. 12)

1. Edificação escolar 2. Instalações elétricas 3. Normas I. Souza, José Maria de Araújo II.

Mello Filho, João Honório III. FUNDESCOLA IV. MEC

CDD 371.62

Impresso no Brasil

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo número 4487BR com o Banco Mundial, no âmbito do Projeto BRA 00/027 do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

### ILUSTRAÇÕES

- A. Tabela de Circuito Primário - Valores das Tensões Nominais Referentes às Derivações
- B. Tabela Energia Elétrica. Potências Nominais de Equipamentos Fixos e Alturas das Tomadas
- C. Tabela de Energia Elétrica. Fios e Cabos. Isolação Termoplástica. Convenção de Cores
- D. Tabela de Iluminamentos dos Ambientes em Lux

### Resumo

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos de estruturas e fundações para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### Abstract

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to structural projects for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the networks, can use the booklet title determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### Résumé

*Recommandations Techniques avec Procédes applicables à l'élaboration des projets des structures et des fondations pour les bâtiments scolaires du premier degré. Tes organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Especificações aplicáveis e exigíveis das INSTALAÇÕES ELÉTRICAS para edificações escolares do Ensino Fundamental.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar documentos e instituições relacionadas com as Instalações Elétricas, conforme as indicações dadas a seguir.

### Normas Técnicas ABNT

São selecionadas as Normas Técnicas relativas às instalações para:

- energia (suprimento, alimentação e medição; distribuição);
- sinalização (sonora, luminosa);
- sonorização (central de som; rede de tubulações);
- proteção contra descargas atmosféricas (captos e descidas);
- telefonia (entrada e distribuição);
- informática (microcomputadores);
- telecomunicações (Projeto TV Escola);
- prevenção e combate a incêndios;
- iluminação (lâmpadas e luminárias).

### Energia (suprimento, alimentação e medição; distribuição)

(Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade: ABNT/CB-03).

- NBR-05111 Fios de Cobre Nus, de Seção Circular, para Fins Elétricos. Especificação
- NBR-05113 Fusíveis-Rolha. Especificação
- NBR-05283 Disjuntores em Caixas Moldadas. Especificação
- NBR-05284 Fios e Cabos Condutores de Alumínio Cobertos com Polietileno, à Prova de Tempo para Temperaturas até 75 graus Celsius. Especificação
- NBR-05349 Cabos Nus de Cobre Mole para Fins Elétricos. Especificação
- NBR-05354 Requisitos Gerais para Material de Instalações Elétricas Prediais. Especificação
- NBR-05355 Chaves de Faca. Tipo Seccionadora, não Blindadas para Baixa Tensão. Especificação
- NBR-05356 Transformadores para Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica. Especificação
- NBR-05361 Disjuntor de Baixa Tensão. Especificação
- NBR-05368 Fios de Cobre Mole Estanhados para Fins Elétricos
- NBR-05369 Cabos de Alumínio-Liga (CAL) e Cabos de Alumínio-Liga com Alma de Aço (CALA), Nus, para Fins Elétricos. Especificação
- NBR-05410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Procedimento
- NBR-05411 Instalação de Chuveiros Elétricos e Aparelhos Similares. Procedimento
- NBR-05413 Uminamentos de Interiores. Procedimento
- NBR-05414 Execução de Instalações Elétricas de Alta Tensão. Procedimento
- NBR-05419 Proteção de Edificações contra Descargas Elétricas Atmosféricas. Procedimento

- NBR-05431 Caixas de Derivação para Uso em Instalações Elétricas Domésticas e Análogas. Dimensões. Padronização
- NBR-05444 Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais. Simbologia
- NBR-05473 Instalação Elétrica Predial. Terminologia
- NBR-05597 Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Revestimento Protetor, com Rosca ANSI/ASME B. 1.20.1. Especificação
- NBR-05598 Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Revestimento Protetor com Rosca NBR 06414. Especificação
- NBR-05624 Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Costura, com Revestimento Protetor e Rosca NBR 08133. Especificação
- NBR-06147 Plugues e Tomadas para Uso Doméstico. Especificação
- NBR-06148 Condutores Elétricos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para Tensões até 750 V sem Cobertura. Especificação
- NBR-06150 Eletroduto de PVC Rígido. Especificação
- NBR-06235 Caixas de Derivação para Uso em Instalações Elétricas Domésticas e Análogas. Especificação
- NBR-06253 Fusíveis-Cartucho. Especificação
- NBR-06254 Fusíveis-Cartucho. Dimensões. Padronização
- NBR-06280 Fusíveis-Rolha. Dimensões. Padronização
- NBR-06524 Fios e Cabos de Cobre Duro e Meio Duro com ou sem Cobertura Protetora para Instalações Aéreas. Especificação
- NBR-06527 Interruptor de Uso Doméstico. Especificação
- NBR-06600 Curvas de Aço-Carbono com Costura e Luvas de Aço-Carbono com Costura ou Ferro Fundido Maleável de Seção Circular para Eletrodutos EB-568. Especificação
- NBR-06689 Requisitos Gerais para Condutos de Instalações Elétricas Prediais. Especificação
- NBR-06755 Porta-Fusíveis-Rolha e Cartucho. Especificação
- NBR-06756 Fios de Aço Zincados para Alma de Cabos de Alumínio e Alumínio-Liga. Especificação
- NBR-06935 Seccionador, Chaves de Terra e Aterramento Rápido. Especificação
- NBR-06980 Cabos e Cordões Flexíveis com Isolação Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para Tensões até 750 V Especificação
- NBR-07270 Cabos de Alumínio com Alma de Aço para Linhas Aéreas. Especificação
- NBR-07271 Cabos de Alumínio para Linhas Aéreas. Especificação
- NBR-07286 Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Borracha Etilenopropileno (EPR), para Tensões de Isolamento de 1 KV a 35KV Especificação
- NBR-07287 Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Polietileno Reticulado (XLPE) para Tensões de Isolamento de 1KV a 35KV. Especificação
- NBR-07288 Cabos de Potência com Isolação Sólida e de PE ou PVC para Tensões até 1 KV - Requisitos de

Desempenho. Especificação

- NBR-07290 Cabos de Controle com isolação extrudada de XLPE ou EPR para tensões até 1KV. Especificação
- NBR-07863 Aparelhos de Conexão (Junção e/ou Derivação) para Instalações Elétricas, Domésticas e Similares. Especificação
- NBR-08124 Chaves Fusíveis de Distribuição (Classe 2). Padronização
- NBR-08182 Cabos de Potência Multiplexados Auto-sustentados com Isolação Extrudada de PE ou XLPE para Tensões até 0,6/1 KV. Especificação
- NBR-08302 Luva sem Rosca e Terminal sem Rosca Interna para Eletrodutos. Especificação
- NBR-08344 Cabos de Potência com Isolação de Papel Impregnado para Tensões de 1 a 35KV. Especificação
- NBR 0924 Cabos de Potência Multiplexados Auto-Sustentados com Isolação Extrudada de EPR ou XLPE para tensões de 10KV a 35KV. Especificação
- NBR-09113 Cabos Flexíveis Multipolares com Isolação Sólida Extrudada de Borracha Sintética para Tensões até 750V. Especificação
- NBR-09122 Dispositivos Fusíveis de Baixa Tensão para Uso Doméstico. Especificação
- NBR-09311 Cabos Elétricos Isolados. Designação. Classificação
- NBR-09313 Conectores para cabos de Potência Isolados para Tensões até 35KV — Condutores de Cobre ou Alumínio. Especificação
- NBR 09314 Emendas e Terminais para Cabos de Potência com Isolação para Tensões de 1 KV a 35KV. Especificação
- NBR-09371 Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Polietileno Termoplástico (PE) para Tensões de 6 a 20KV. Especificação
- NBR-09513 Emendas para Cabos de Potência Isolados para Tensões até 750V. Especificação
- NBR-10298 Cabos de Alumínio-Liga para Linhas Aéreas. Especificação
- NBR-10300 Cabos de Instrumentação com Isolação Extrudada de PE ou PVC para Tensões até 300V. Especificação
- NBR-10676 Fornecimento de Energia a Edificações Individuais em Tensão Secundária. Rede de Distribuição Aérea. Padronização
- NBR-10712 Cabos de Aço-Alumínio Nus para Linhas Aéreas. Especificação
- NBR-10841 Cabos de Alumínio Reforçados por Fios de Aço-Alumínio para Linhas Aéreas. Especificação
- NBR-10860 Chaves Tripolares para Redes de Distribuição - Operação em Carga. Especificação
- NBR-11839 Dispositivos-Fusíveis de Baixa-Tensão para Proteção de Semicondutores. Especificação
- NBR-11840 Dispositivos-Fusíveis de Baixa Tensão. Especificação
- NBR-11841 Dispositivos-Fusíveis de Baixa-Tensão, para Uso por Pessoas Autorizadas. Fusíveis com Contatos Tipos Faca. Especificação
- NBR-11842 Dispositivos-Fusíveis de Baixa-Tensão, para Uso por Pessoas Autorizadas (Principalmente para Uso Industrial). Especificação

- NBR-11843 Dispositivos-Fusíveis de Baixa-Tensão para Uso por Pessoas Não-Qualificadas (Principalmente para Aplicações Domésticas e Similares). Especificação
- NBR-11844 Dispositivos-Fusíveis de Baixa-Tensão, para Uso por Pessoas Não-Qualificadas. Fusíveis Carucho Tipo D. Especificação
- NBR-11845 Dispositivos-Fusíveis de Baixa-Tensão para Uso por Pessoas Não-Qualificadas. Fusíveis Carucho Tipo A. Especificação
- NBR-11846 Dispositivos-Fusíveis de Baixa-Tensão para Uso por Pessoas Não-Qualificadas. Fusíveis Carucho Tipo B. Especificação
- NBR-11847 Dispositivos-Fusíveis de Baixa-Tensão para Uso por Pessoas Não-Qualificadas. Fusíveis Carucho Tipo C. Especificação
- NBR-11848 Dispositivos-Fusíveis de Baixa Tensão, para Uso por Pessoas Autorizadas. Fusíveis com Contatos Aparafusados. Especificação
- NBR-11849 Dispositivos-Fusíveis de Baixa Tensão para Uso por Pessoas Autorizadas. Fusíveis com Contatos Cilíndricos. Especificação
- NBR-12483 Chuveiros Elétricos. Padronização
- NBR-13057 Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Costura, Zincado Eletroliticamente e com Rosca NBR 08133. Especificação
- NBR-13570 Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público - Requisitos Específicos
- NBR-IE-C-60050 Vocabulário Eletrotécnico Internacional - Capítulo 826: Instalações Elétricas em Edificações

**Sinalização (sonora, luminosa)**  
(Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade: ABNT/CB-03).

- NBR-10898 Sistema de Iluminação de Emergência. Procedimento
- NBR-09441 Execução de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio. Procedimento
- Acionador Manual para Utilização em Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio. Especificação

**Sonorização (central de som; rede de tubulações)**  
(Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade: ABNT/CB-03).

**Proteção contra descargas elétricas atmosféricas (para-raios)**  
(Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade: ABNT/CB-03).

- NBR-05419 Proteção de Edificações Contra Descargas Elétricas Atmosféricas. Procedimento
- NBR-05908 Cordoalhas de Sete Fios de Aço Zincados para Cabos Para-Raios. Especificação

**Telefonia (entrada, distribuição)**  
(Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade: ABNT/CB-03).

- NBR-09886 Cabo Telefônico Interno CCI Isolado com Cloreto de Polivinila (PVC) e Revestimento externo de Cloreto de Polivinila (PVC). Especificação
- NBR-10496 Cabo Telefônico CTP-PB Isolado com Cloreto de Polivinila (PVC), Protegido por Revestimento de Cloreto de Polivinila (PVC) e Capa de Chumbo. Especificação

- NBR-10501 Cabo Telefônico CI Isolado com Cloreto de Polivinila (PVC), Blindado com Fita de Alumínio e Revestimento Externo Cloreto de Polivinila (PVC). Especificação

- NBR-13083 Centrais Privadas de Comutação Telefônica (CPCT) CPA. Especificação

- NBR-13822 Redes Telefônicas em Edificações com até Cinco Pontos Telefônicos. Projeto. Especificação **Informática**

(Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos: ABNT/CB-04).

-NBR-10080 Instalações de Ar Condicionado para Salas de Computadores. Procedimento

- NBR-11802 Pisos Elevados. Especificação

**Telecomunicações (Projeto TV Escola)**

—NBR-11789 Cabos para Descida de Antena, Formato Plano, com Isolação Extrudada de Polietileno Termoplástico. Especificação

**Prevenção e combate a incêndios**

(Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Segurança Contra Incêndios: ABNT/CB-24).

- NBR-09441 Execução de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio. Procedimento

- NBR-10898 Sistema de Iluminação de Emergência. Procedimento

- NBR-11836 Detectores Automáticos de Fumaça para Proteção Contra Incêndio. Especificação

**Iluminação (lâmpadas e luminárias)**

(Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade: ABNT/CB-03).

- NBR-11810 Lâmpada de Luz Mista. Especificação

- NBR-05115 Lâmpada Fluorescente Celular para Iluminação Geral. Especificação

- NBR-05033 Roscas EdsoN Especificação

- NBR-05112 Porta-Lâmpadas de Rosca EdsoN Especificação

- NBR-05120 Lâmpadas a Vapor de Mercúrio a Alta Pressão Destinada à Iluminação. Especificação

- NBR-05362 Lâmpada com Filamento de Tungstênio para Iluminação Pública. Especificação

-NBR-05413 Iluminações de Interiores. Procedimento

-NBR 08346 Bases e Receptáculos de Lâmpadas. Classificação

- NBR-09312 Receptáculo para Lâmpadas Fluorescentes e Starter. Especificação

- NBR-10304 Luminária Aberta para Iluminação Pública. Lâmpadas a Vapor de Mercúrio de 80/125 W e Vapor de Sódio 50/70 W Especificação

-NBR-10672 Luminárias para Iluminação Pública, Fechada para Lâmpadas a Vapor de Mercúrio de 250 e 400W. Especificação

- NBR-IEC-64 Lâmpadas com Filamento de Tungstênio para Uso Doméstico e Iluminação Geral Similar. Requisitos de Desempenho

-NBR-IEC-81 Lâmpadas Fluorescentes Tubulares para Iluminação Geral. Especificação

- NBR-IEC-432 Especificações de Segurança para Lâmpadas Incandescentes Parte 1: Lâmpadas com Filamento de Tungstênio para Uso Doméstico e Iluminação Geral Similar

- NBR-IEC-901 Lâmpadas Fluorescentes de Base Única. Prescrições de Desempenho

- NBR-IE 60598-2-1 Luminárias - Parte 2 - Requisitos Particulares — Capítulo 1: luminárias fixas para uso em iluminação geral

**Normas Técnicas da antiga TELEBRÁS**

(as novas normas estão sendo elaboradas)

- 224-3115-01 /02 Série Redes. Tubulação Telefônica em Edifícios. Procedimento de Projetos

- 224-1201-Q1 Dutos Telefônicos de PVC e Acessórios

- 224-1201-02 Dutos Telefônicos de Cimento Amianto e Acessórios

- 224-1201-04 Dutos Telefônicos de Aço Galvanizado **RT do MEC. Procedimentos**

- Edificações. Elaboração de projetos de instalações hidráulicas e sanitárias

- Edificações. Elaboração de projetos de instalações elétricas

- Edificações. Elaboração de projetos de estruturas e de fundações

**Legislação Federal**

- Lei N<sup>2</sup> 3.071, de 01/01/1916: Institui o Código Civil

- Lei N<sup>2</sup> 125, de 03/12/1935: Estabelece regras sobre a construção de edifícios públicos

- Lei N<sup>2</sup> 6.766, de 19/12/1979: Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências

-Lei N<sup>2</sup> 6.938, de 31/08/1981: Dispõe sobre a Política Nacional de Meio-Ambiente, seus fins e mecanismos, de formulação e aplicação, e dá outras providências

- Lei N<sup>2</sup> 7.853, de 24/10/1989. Dispõe sobre o apoio a pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências

-Lei N<sup>2</sup> 8.028, de 12/04/1990 AlteraaLeiN<sup>2</sup> 7.853, de 24/10/1989

- Lei N<sup>2</sup> 8.078, de 11/10/1990 Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências

- Lei N<sup>2</sup> 8.666, de 21/06/1993 Regulamenta o art.37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências

- Lei N<sup>2</sup> 8.883, de 08/06/1994 Altera dispositivos da LeiN<sup>2</sup>8.666, de 21/06/1993, que regulamenta o art.37 inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências

- Decreto N<sup>2</sup> 914, de 06/10/1993. Institui a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, e dá outras providências

-Decreto N<sup>2</sup> 24.643, de 10/07/1934: Código de Águas

- Decreto N<sup>2</sup> 88.351, de 01/06/1983: Regulamenta a Lei N<sup>2</sup> 6.938, de 31/08/1981

-Decreto N<sup>2</sup> 92.100, de 10/12/1985: Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais (SISG), e dá outras providências (Práticas SEDAP)

- Portaria Interministerial N<sup>2</sup> 1.877, de 30/12/85 Ins-

titui o Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica

#### Legislações estaduais

- Códigos sanitários
- Leis de proteção dos mananciais

#### Legislações municipais

- Códigos de obras
- Posturas municipais

#### Instituições normativas mais importantes

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR Association Française de Normalization
- ANSI American National Standard Institute
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- CIB Conseil International du Bâtiment
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- IEC International Electrotechnical Commission
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization
- NFPA National Fire Protection Association

#### Instituições nacionais

- IBICT/CNPq Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Brasília, DF)
- IDESP Instituto Nacional do Desenvolvimento do Desporto (Brasília, DF)
- INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Brasília, DF)
- INT Instituto Nacional de Tecnologia (Rio de Janeiro, RJ)
- FUNDACENTRO Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (São Paulo, SP)
- IBAM Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Rio de Janeiro, RJ)
- PROCEL Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

#### Instituições estaduais

- IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
- PROCON Coordenadoria de Proteção e Defesa do Consumidor (nos estados)

#### Instituições não-governamentais, nacionais

- CE Clube de Engenharia (Rio de Janeiro, RJ)
- IAB Instituto de Arquitetos do Brasil (departamentos nos estados)
- IE Instituto de Engenharia (São Paulo, SP)

#### Instituições não-governamentais, internacionais

- EIA Electronic Industries Association
- IEC International Electrotechnical Commission (Genebra, Suíça)
- IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers
- NEMA National Electrical Manufacturers Association

#### Instituições não-governamentais

#### estrangeiras

- NEC National Electric Code (EUA)

### 3. Introdução

As instalações elétricas, de um modo geral, conduzem energia a todos os ambientes da edificação escolar, sendo assim essencial para as atividades educacionais.

Por esta razão, as especificações são para atender a um desempenho relativo a várias funções e exigências, sobretudo quanto à:

- economia (custos de instalação, de operação e de manutenção preventiva; durabilidade);
- estética;
- habitabilidade (conforto, ergonomia, higiene, segurança).

### 4. Glossário

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções quanto aos produtos da indústria da construção civil classificados conforme sua complexidade a partir de critérios estritamente físicos:

**Produtos da indústria da construção civil:** para efeito de classificação das informações pertinentes, podem ser relacionados em hierarquia ordenada conforme a sua complexidade, a partir de critérios estritamente físicos: urbanização, edificação, elemento da edificação, instalação da edificação, componente construtivo, material para construção;

**urbanização:** produto constituído por conjunto de edificações (no sentido mais amplo, incluindo as de infraestrutura e de serviços) definidas e articuladas em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e do Urbanismo para, ao integrar a microrregião, desempenhar determinadas funções ambientais em níveis adequados; exemplos: cidades, aldeias, bairros, vilas, loteamentos, desmembramentos;

**edificação (e seus ambientes):** produto constituído por conjunto de elementos e instalações definidos e articulados em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a urbanização, desempenhar determinadas funções ambientais em níveis adequados; a edificação escolar, dentro de critérios ambientais, é constituída por ambientes, para funções de uso curriculares e extracurriculares;

**elemento da edificação:** produto constituído por conjunto de componentes definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a edificação, desempenhar determinadas funções em níveis adequados; exemplos: fundações, estruturas, coberturas, vedos verticais (paredes e esquadrias), revestimentos;

**instalação da edificação:** produto constituído por conjunto de componentes definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a edificação, desempenhar em níveis adequados determinadas funções (ou serviços) de condução de energia, gases, líquidos e sólidos; exemplos: instalações hidráulicas e sanitárias (água fria, água quente, águas pluviais, esgotos); instalações elétricas (iluminação, energia); instalações mecânicas (elevadores, ar condicionado, disposição de lixo);

**componente construtivo:** produto constituído por materiais definidos e processados em conformidade com

os princípios e técnicas específicos para, ao integrar *elementos* ou *instalações* da *edificação*, desempenhar determinadas

*funções* em níveis adequados; exemplos: portas, janelas, tijolos, blocos, *painéis*, colunas, vigas, luminárias, interruptores, tubos, registros, torneiras, ralos, pias, lavabos, abrigos para bujões de gás;

**material para construção:** *produto* constituído por substâncias, ligas, complexos e/ou compostos definidos e beneficiados em conformidade com princípios e técnicas específicos para, ao integrar *componentes*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: água, areia, rocha, cimento, madeira, concreto, aço, mástique, cola, tinta; (*ver: produtos da (indústria da) construção civil*).

Para os efeitos destas RT, é também interessante considerar as seguintes noções:

### Alarmes

**alarme:** o sinal sonoro estridente que comunica às pessoas a existência de incêndio, visando ao acionamento dos procedimentos de emergência que se fizerem necessários;

**detecção:** a identificação da existência de princípio de incêndio por equipamentos detectores de fumaça, chama ou calor.

### Circuitos de TV

**central de monitores:** o conjunto de monitores que recebem e reproduzem as imagens geradas pelos receptores, permitindo a supervisão das áreas da edificação;

**receptor:** equipamento constituído pelo conjunto câmara-objetiva responsável pela captação e geração da imagem;

**rede de distribuição:** o conjunto de linhas de transmissão, comando, amplificadores de linha e rede de dutos que conecta os receptores à central de monitores;

**sensores:** os dispositivos acoplados ao sistema de circuito fechado de TV, que sinalizam a violação de regiões de segurança, bem como interrompem uma sequência de imagens dos monitores no ponto violado, para melhor identificação e possível gravação em vídeo (gravador de evento).

### Energia

**alimentador:** o condutor de energia elétrica, desde o equipamento de entrada até os quadros de distribuição dos circuitos terminais que alimentam as diversas cargas;

**aparelho de utilização:** o aparelho que converte energia elétrica em outro tipo de energia: aquecedor, bomba de sucção de água, liquidificador, luminária etc;

**arandela:** qualquer luminária engastada ou apoiada em parede;

**aterramento:** a ligação elétrica com a terra feita para proteção dos usuários e das instalações; é constituído por hastes metálicas e cordoalhas de cobre; ligação à terra que assegura a fuga de correntes elétricas indesejáveis; a medida de resistência à terra (em Ohms) deve ser feita anualmente;

**cabo:** o condutor formado por um feixe de fios, ou por um conjunto de grupos de fios, não isolados entre si;

*cabo* elétrico;

**caixas de derivação (de passagem e de ligação):** os componentes da instalação elétrica destinados a conter as emendas de fios ou *cabos*, servir de base para a fixação de luminárias, interruptores, tomadas e outros dispositivos;

**caixa de medição:** a caixa destinada à instalação do medidor de energia e seus acessórios, bem como dos dispositivos de proteção;

**caixa de medição indireta:** a caixa destinada à instalação de transformadores de corrente (TC), medidores, bloco de aferição e chave seccionadora sem fusíveis;

**caixa para dispositivos de proteção e seccionamento:** a caixa destinada à instalação da proteção geral da entrada, utilizada nas medições indiretas;

**capa:** o invólucro protetor aplicado sobre o isolamento dos fios ou *cabos*; pode ser de chumbo, borracha, tecido etc.;

**capacidade de condução de corrente:** a corrente máxima, medida em Ampere, que um fio ou *cabo* pode conduzir;

**carga:** o conjunto de valores que caracterizam as solicitações impostas, em um dado instante, a um sistema ou equipamento elétrico, por outro sistema ou equipamento elétrico a ele ligado; a carga pode ser expressa em termos de impedância, de corrente ou de potência ativa, reativa ou aparente;

**carga instalada:** a soma das potências nominais, medidas em KVA, dos equipamentos de uma unidade de consumo, que depois de concluídos os trabalhos de instalação, estão em condições de entrar em funcionamento;

**cartucho (fusível de):** o tipo de fusível, cujo elemento fusível é completamente encerrado em um tubo protetor, de material isolante;

**chave blindada:** a chave elétrica protegida por uma caixa metálica, isolando as partes *condutoras* de contatos elétricos;

**chave elétrica de bloqueio:** a chave interruptora de corrente;

**chave magnética:** o dispositivo com dois circuitos básicos, de comando de força, para ligar e desligar quaisquer circuitos elétricos no local ou à distância (controle remoto);

**chave de faca:** a chave instalada nos quadros que controlam (função de ligar e desligar) a instalação ou os conjuntos de circuitos; o contato móvel é constituído por lâminas de cobre articuladas em uma extremidade; a outra extremidade se adapta por encaixe ao contato fixo correspondente;

**choque elétrico:** a ação de uma *corrente elétrica* ao atravessar o corpo humano, provocando perturbações de efeitos diversos;

**circuito alimentador:** os *condutores* instalados entre a proteção geral e o quadro de distribuição da unidade consumidora (escola);

**circuito de distribuição:** o circuito que alimenta um ou mais quadros de distribuição;

**circuito terminal:** circuito que alimenta diretamente aparelhos de utilização ou tomadas de corrente (para

aquecedores, chuveiros elétricos, fornos, luminárias);  
**conduto (ou conduíte):** a canalização destinada a conter exclusivamente *condutores* elétricos (fios, *cabos*); o mesmo que *eletroduto*; pode ser metálico ou de material isolante, rígido ou flexível;  
**condutor equipotencial:** o condutor que liga à barra de terra todas as partes metálicas dos equipamentos não elétricos;  
**condutor de proteção:** o *condutor* (fio, *cabo*) que liga as massas ou carcaças metálicas dos aparelhos de utilização a um terminal de *aterramento*;  
**condutor:** o componente metálico, geralmente de forma cilíndrica, com a função de transportar energia elétrica; são exemplos: fios, *cabos*, barras;  
**consumidor:** a pessoa física ou jurídica, legalmente representada, que ajusta com a concessionária o fornecimento de energia elétrica e fica responsável por todas as obrigações regulamentares e/ou contratuais; no caso das escolas públicas, são as secretarias de educação estaduais e municipais;  
**corrente de defeito para terra:** a máxima corrente que a instalação de terra pode dispersar, calculada pelos sistemas ordinários de cálculo, considerando a contribuição das máquinas elétricas;  
**corrente elétrica:** o fluxo de carga elétrica através de um *condutor*, intensidade do fluxo de carga elétrica através de um *condutor*, corrente;  
**corrente nominal:** o valor numérico atribuído à corrente (medida em Ampere) na especificação de um dispositivo elétrico qualquer;  
**curto-circuito:** a ligação intencional ou acidental entre dois ou mais pontos de potencial diferente de um circuito elétrico, através de corpo com resistência desprezível;  
**demanda:** a potência, medida em kVA, requisitada por determinada *carga instalada*;  
**disjuntor:** o dispositivo com proteção termo-magnética, que tem a capacidade de interromper circuitos elétricos;  
**dispositivo elétrico:** o equipamento ou o componente que dá passagem à corrente elétrica, sem praticamente consumir a energia elétrica que por ele transita;  
**dispositivo de proteção:** o dispositivo elétrico destinado a exercer uma ou mais funções de proteção em um sistema ou equipamento elétrico; exemplos: *disjuntor*, fusível;  
**elemento de captação:** a parte metálica destinada a receber diretamente as descargas atmosféricas;  
**elemento fusível:** a parte do fusível (de *cartucho* ou de rolha), que se funde quando há curto-circuito ou *corrente elétrica* acima da sua capacidade de condução;  
**eletrodo de terra:** o corpo metálico ou conjunto de corpos metálicos colocados em contato elétrico com o solo e utilizados para dispersar para a terra as correntes elétricas; pode ser constituído de um só elemento, denominado haste de terra ou de mais elementos ligados condutivamente entre si, denominados malha de terra;  
**eletroduto:** *conduto*, *conduíte*;  
**entrada:** a parte da instalação compreendida entre o ponto de entrega da energia elétrica e o equipamento de

medição, incluindo o disjuntor geral de proteção;  
**entrada de serviço:** os condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede secundária e a de medição e proteção, inclusive;  
**Go:** a porção de metal, muito flexível, de seção circular com diâmetro muito reduzido em relação ao comprimento;  
**Go de terra,** o condutor metálico ligado à terra,  
**Go isolado:** o fio revestido de material isolante geralmente protegido por uma capa;  
**Go nu:** o fio sem revestimento isolante de qualquer espécie;  
**âsível:** o dispositivo de proteção dos circuitos elétricos constituído por um material que funde, interrompendo o circuito quando a corrente que o percorre ultrapassa um valor determinado; há dois tipos: *cartucho* ou rolha, que deve ser substituído após eventual fusão (por curto-circuito);  
**gambiarra:** em auditório ou teatro, a série de lâmpadas suspensas acima da ribalta, dando um efeito especial à iluminação de cena; sistema de iluminação formado por uma ou várias lâmpadas enfileiradas sustentadas por um único suporte horizontal; também usada para a iluminação provisória de canteiro de obras;  
**instalação de terra:** o conjunto de elementos condutivos de aterramento, como hastes, fitas, placas e outros, ligados entre si;  
**instalação embutida:** a instalação em que os *condutores* (*eletrodutos*) são encerrados no interior de elementos da edificação (paredes, tetos, pisos), sendo acessível pelas *caixas de derivação*;  
**interruptor:** o dispositivo elétrico de controle, com capacidade de interrupção para manobra de ligar e de desligar circuitos de iluminação; quanto à fixação às paredes, pode ser de embutir ou de sobrepor;  
**isolante (material):** o material de elevada resistividade, destinado a proteger os fios e os *cabos*; exemplos: borracha, plásticos;  
**luminária:** o aparelho dotado de lâmpadas, utilizado para iluminação do ambiente;  
**medidor:** o aparelho com o objetivo de medir e registrar o consumo de energia elétrica (ativa ou reativa), instalado pela concessionária de energia elétrica;  
**padrão de entrada:** a instalação compreendendo ramal de entrada, poste particular ou pontalete, caixas, proteção, *aterramento* e ferragens, de responsabilidade do consumidor, preparada de forma a permitir a ligação de uma unidade consumidora (escola) à rede da concessionária;  
**plugue:** o dispositivo elétrico padronizado que contém um ou mais pinos metálicos, isolados entre si, a cada um dos quais é ligado um *condutor* (fio), próprio para ser introduzido nas tomadas de corrente correspondentes, para possibilitar a ligação de determinado *aparelho de utilização* (lâmpada, motor);  
**pontalete:** o suporte instalado na edificação do consumidor (escola), para fixar e elevar o ramal de ligação;  
**ponto de entrega:** o ponto até o qual a concessionária se obriga a fornecer energia elétrica, com participação nos investimentos necessários, e responsabilizando-se pela execução dos serviços, pela operação e pela

manutenção; a localização física do ponto de entrega é o ponto de ancoragem (fixação) do ramal de ligação aéreo nos isoladores fixos (na fachada da edificação, pontalete, poste etc);

**poste particular:** o poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de fixar, elevar e/ou desviar o ramal de ligação;

**quadro de distribuição:** o conjunto de um ou mais dispositivos de proteção e de manobra, destinado a distribuir energia elétrica a outros quadros de distribuição ou a quadros terminais;

**quadro terminal:** o conjunto de um ou mais dispositivos de proteção e de manobra, destinado a distribuir energia elétrica a circuitos terminais;

**ramal de entrada:** os *condutores* e seus acessórios, compreendidos entre o ponto de entrega e a medição e proteção, inclusive;

**ramal de ligação:** os *condutores* e seus acessórios, compreendidos entre o ponto de derivação da rede secundária e o ponto de entrega;

**resistência de aterramento:** o quociente entre a diferença de potencial do eletrodo de terra a um ponto de referência no solo, suficientemente afastado, pela intensidade de corrente dispersada por esse eletrodo;

**resistividade do solo:** a resistência de um corpo de solo de um metro de comprimento e de seção 1 nr;

**rolha (fusível de):** o *fusível* em que **um** dos contatos é rosqueado (casquilho) para fixação no contato rosqueado correspondente ao porta-fusível (base);

**sobrecarga:** condição de funcionamento de um circuito sem defeito, que provoca uma sobrecorrente;

**sobrecorrente:** a corrente que excede o valor nominal de uma corrente (em Ampere);

**subestação:** conjunto de equipamentos elétricos, incluindo local e edificação que os abriga, destinado a medir e controlar a energia elétrica ou transformar as suas características;

**tensão de aterramento:** a elevação do potencial de terra, igual ao produto da resistência da terra da instalação elétrica considerada, pela corrente de defeito que a instalação de terra deve dispersar;

**tensão de contato:** a diferença de potencial, que pode aparecer entre um elemento metálico não energizado tocado pela mão de um indivíduo, e seus pés, distando 1 metro desse elemento, durante a ocorrência de um curto-circuito, provocando a circulação de uma corrente pelo seu corpo, da mão aos pés;

**tensão nominal (de uma instalação):** a tensão pela qual uma instalação (ou parte dela) é designada (em Volt);

**tensão de passo:** a parte da tensão de aterramento, que pode aparecer entre os pés de um indivíduo, afastados de 1 metro, durante a ocorrência de um curto-circuito, provocando a circulação de uma corrente pelo seu corpo, de um pé ao outro;

**terminal de terra:** o terminal previsto no equipamento elétrico para ligação do condutor de proteção ou do condutor equipotencial;

**terra de funcionamento:** a ligação para a terra de um ponto determinado do circuito elétrico, como de

transformadores, motores, pára-raios e outros que tem por finalidade permitir o desempenho normal e seguro do circuito elétrico;

**terra de proteção:** a ligação que tem por finalidade limitar tensões para a terra, de equipamentos normalmente sem tensões, como carcaças metálicas, tanques de transformadores, cornando de disjuntores e outros, que poderiam ficar sob tensão em decorrência de um defeito elétrico;

**tomada (de corrente):** o dispositivo elétrico permanentemente ligado à parte fixa de uma instalação elétrica, em ponto de utilização, destinado a alimentar aparelhos de utilização a serem ligados com plugues;

**unidade consumidora (ou de consumo):** as instalações de um único consumidor, caracterizadas pela entrega de energia elétrica em um só ponto, com medição individualizada.

## Pára-raios

**con/unto de eletrodos de terra:** dois ou mais eletrodos de terra, interligados permanentemente, formando uma unidade;

**descarga elétrica atmosférica:** conjunto de fenômenos (raios) causados pela corrente que, em certas circunstâncias, percorre um meio normalmente isolante (ar);

**pára-raios:** dispositivo elétrico destinado a proteger edificações e arredores contra descargas elétricas atmosféricas (raios); é constituído pela haste metálica do captor, cordoalha de cobre de descida à terra, e *aterramento* (hastes metálicas cravadas no solo, por percussão, interligadas por cordoalhas de cobre); pode ser do tipo Franklin ou Gaiola de Faraday.

## Telefonia

**bloco terminal:** bloco de material isolante destinado a permitir a conexão de cabos e fios telefônicos;

**cabo de entrada:** cabo que interliga a rede externa da concessionária ao distribuidor ou caixa de distribuição geral do edifício;

**cabo interno:** cabo que interliga o distribuidor ou caixa de distribuição de área;

**caixa de distribuição:** caixa pertencente à tubulação primária, destinada a dar passagem aos cabos e fios telefônicos e abrigar os blocos terminais;

**caixa de entrada do edifício:** caixa subterrânea, situada em frente ao edifício, junto ao alinhamento predial, destinada a permitir a entrada do cabo subterrâneo da rede externa;

**caixa de passagem:** caixa destinada a limitar o comprimento da tubulação, eliminar curvas e facilitar o puxamento de cabos e fios telefônicos;

**caixa de saída:** caixa destinada a dar passagem ou permitir a saída de fios de distribuição, aos quais são conectados os aparelhos telefônicos;

**carga de uma caixa de distribuição:** somatório da quantidade de pontos telefônicos atendidos a partir de uma caixa de distribuição;

**central privada de comutação telefônica (CPCT):** estação comutadora para uso particular, in-

terligada através de linhas-tronco a uma estação telefônica pública, que permite a seus ramais acesso às redes de telecomunicações internas ou externas, através de comutação automática ou manual;

**fio telefônico interno (FI):** par de condutores de cobre estanhado, isolados em PVC; interliga as caixas de saída aos blocos terminais internos;

**prumada:** tubulação vertical que se constitui na espinha dorsal da tubulação telefônica do edifício e que corresponde, usualmente, à tubulação primária;

**poço de elevação:** tipo especial de prumada de edifício, de seção retangular, que possibilita a instalação de mais de um cabo telefônico;

**tubulação de entrada:** parte da tubulação que permite a entrada do cabo da rede externa da concessionária e que termina na caixa de distribuição geral;

**tubulação primária:** parte da tubulação que abrange a caixa de distribuição geral, as caixas de distribuição e as tubulações que as interligam;

**tubulação secundária:** parte da tubulação que abrange as caixas de saída e as tubulações que as interligam às caixas de distribuição;

**telefonía:** sistema que consiste em possibilitar a ligação dos pontos de utilização (aparelhos telefônicos) à rede telefônica da companhia concessionária local; compõe-se de caixa de entrada telefônica, tubulação de entrada telefônica, tubulação de interligação dos pontos de utilização.

## Sinalização

Sistema que consiste na ligação de campainhas, sirenes, avisos luminosos, sinaleiros de entrada etc, possibilitando a transmissão sonora e visual de avisos; é ligada à rede elétrica a partir dos quadros terminais.

## Sonorização

**amplificador:** dispositivo capaz de receber o sinal de áudio de uma fonte independente e amplificá-lo para distribuição aos sonofletores; o amplificador assume também a função de compatibilizar as impedâncias dos diversos sonofletores de um mesmo circuito de áudio;

**ângulo de cobertura de sonofletor:** ângulo obtido através da curva polar do sonofletor, nos pontos em que a variação do nível sonoro for inferior a mais ou menos 3dB, medidos a partir do seu eixo;

**central de sonorização:** conjunto central responsável pela geração dos sinais de áudio, formado pelas fontes de programa, pré-amplificadores, amplificadores e comandos;

**comandos:** dispositivos que processam as diversas funções do sistema, como selecionar as áreas de difusão de sinais de áudio, comutação entre as diversas fontes de programa, solicitação e concessão de apertes em auditórios e outros;

**fontes de programa:** dispositivos de captação, retransmissão ou geração de sinais de áudio para sua difusão, podendo ser constituído por sintonizadores de AM/FM, microfones, gravadores, reprodutores e outros;

**nível de ruído:** soma do ruído decorrente do tipo de ocupação interna e características acústicas de um

ambiente, e do ruído proveniente do exterior;

**pré-amplificadores:** equipamentos destinados a misturar os canais e equalizar os sinais recebidos das fontes de programa, repassando-os ao amplificador; ao pré-amplificador serão conectados os módulos de comando e as fontes de programa;

**rede de distribuição:** veículo de transmissão dos sinais de áudio da central de sonorização dos sonofletores, constituído por todos os cabos e redes de dutos de suporte e proteção;

**sonofletores:** elementos terminais do sistema, responsáveis pela difusão dos sinais de áudio gerados pela central de sonorização;

**tempo de reverberação:** tempo necessário para obter-se uma atenuação de 60dB, após o fim da irradiação da fonte; na prática, 60dB de atenuação representam um som totalmente inaudível;

**realimentação acústica (microfonia):** fenômeno decorrente da realimentação do microfone pela reflexão do sinal emitido, reamplificando-o até o sistema entrar em oscilação;

**rendimento:** nível de pressão sonora no eixo do sonofletor, a 1m de distância, com um sinal de 1000Hz, fornecendo 1W ao sonofletor;

**sensor automático de ganho:** dispositivo pelo qual o incremento de sinal, em transmissão, de um ponto para outro, é ajustado automaticamente.

## 5. Recomendações gerais

### Tópicos

Os componentes construtivos das instalações elétricas devem ser distribuídos de modo a conduzir energia aos pontos de consumo especificados em toda a edificação (luminárias, tomadas etc.) tendo em conta as características da edificação escolar; isto impõe a solução de numerosas adaptações, interfaces, interferências com as demais instalações e elementos da edificação; de um modo geral, as instalações poderiam ser aparentes, fixadas aos paramentos dos tetos e das paredes; no entanto, em razão de exigências de ergonomia e segurança, além das de manutenção, devem ser embutidas para dificultar o acesso direto das crianças e dos adolescentes, impedindo a escalada ou o arrancamento.

Para os efeitos das especificações são consideradas importantes as seguintes partes das instalações elétricas, conforme discriminação a seguir:

- alarmes;
- circuitos de TV;
- energia;
- iluminação;
- microcomputadores;
- pára-raios;
- projeto TV escola;
- sinalização;
- sonorização;
- telefonia.

### I Alarmes Tópicos

Para os efeitos das especificações são consideradas

importantes as seguintes partes das instalações de alarmes, de acordo com a discriminação a seguir:

- painel central de alarme;
- alimentação elétrica do sistema;
- avisadores manuais;
- detectores automáticos;
- tubulação;
- caixas de ligação e de passagem;
- fiação.

### Painel central de alarme

A função é de processar os sinais transmitidos pelos avisadores manuais ou detectores, por meio dos seguintes componentes essenciais, além da sua instalação:

- campainha;
- luz geral de alarme;
- luzes de identificação dos locais de alarme.

Qualquer sinal de alarme emitido para o painel central deve permitir o imediato reconhecimento do local onde se originou o sinistro, devendo para isto ser instalados tantos circuitos de alarme quantos forem os setores da edificação, em função do projeto de segurança.

O sistema pode ser interligado à unidade local do Corpo de Bombeiros, nos casos em que os riscos de incêndio forem maiores.

Pode-se dispor de aparelhos mais complexos, que possibilitem as funções de ativar ou desativar automaticamente outros sistemas instalados, tais como ar condicionado, portas corta-fogo ou *sprinklers* (chuveiros automáticos).

A central de alarme deve ser dimensionada de acordo com o número de setores da edificação:

- minicentral, para até 4 circuitos de alarme;
- central modulada, podendo atender até 5 circuitos e com adição de vários módulos, até 60 circuitos de alarme.

### Alimentação elétrica do sistema

O sistema deve ser alimentado por um único circuito de energia elétrica (110V ou 220V), derivado de um dos quadros de distribuição e ligado à fonte de alimentação e carga do painel de alarme; a potência em watts é a indicada no equipamento, conforme o seu tipo.

A fonte de alimentação e carga, instalada junto ao painel, deve ser constituída de transformador (110V ou 220V/24V) e retificador; todo o sistema deverá funcionar em corrente contínua a 24V.

Também devem ser instaladas baterias a serem mantidas em flutuação por carregador; as quais têm como função, por ligação automática de relés, manter o sistema em funcionamento no caso de interrupção do suprimento de energia elétrica da rede.

Prevenindo o caso em que as baterias possam estar descarregadas, deve existir outra fonte de alimentação, integrada ao painel, destinada a acionar o dispositivo de  *sinalização* especial para indicar a falta total de energia; esta fonte deve ser constituída de pilhas secas de 9V.

### Avisadores manuais

Os alarmes de *proteção* contra incêndio devem ser sonoros, manuais e conjugados com a cigarra do tipo colegial.

Consistem de caixas metálicas, com tampa de vidro que, ao ser quebrada, aciona automaticamente o sistema de alarme. Há tipos disponíveis e apropriados para instalação em exteriores ou locais sujeitos a umidade, vapor e pó; podem ser embutidos ou sobrepostos nas paredes, devendo ser localizados nas circulações próximo às saídas.

Devem ser instalados a 1,50m do piso. Em grandes áreas, os avisadores serão instalados a distâncias inferiores a 40m entre si.

### Detectores automáticos

São construídos para que entrem em funcionamento diante de sinais característicos de incêndio, independentemente de intervenção humana; estes sinais podem ser os provenientes de:

- alteração de intensidade luminosa do local;
- presença de fumaça;
- variação térmica;
- irradiação.

Estes fatores indicadores da presença de fogo, por sua diversidade, impossibilitam a construção de um detector universal; assim, deve ser previsto, dependendo das características e riscos próprios de cada local, o tipo de detector adequado; no mesmo local, podem ser instalados tipos diferentes.

Os detectores têm de ser montados sobre a tampa das *caixas de ligação*:

- com temperatura fixa: disparam quando a temperatura ambiente atinge o ponto para a qual foram regulados, geralmente entre 60<sup>a</sup> e 85°C; a distância máxima, sem obstáculo, entre eles deve ser de 7m; a área máxima de proteção, dependendo também da forma do ambiente, é de 60m<sup>2</sup>;
- para variação de temperatura (termo-velocimétrico): disparam quando há variação súbita de temperatura; são mais sensíveis que os de temperatura fixa; a regulação do aparelho pode ser feita para elevações de temperatura ambiente até a razão de 7<sup>o</sup>C por minuto; assim, o alarme entrará em funcionamento sem que necessariamente a temperatura atinja níveis altos; a distância máxima, sem obstáculos, entre detectores deve ser de 15m; a área máxima de proteção, dependendo da forma do ambiente é de 230m<sup>2</sup>;
- de fumaça com célula fotoelétrica: são indicados para ambientes onde se preveja que o princípio de incêndio seja antecedido por prolongado desprendimento de fumaça, sem imediata eclosão de chamas; a distância máxima sem obstáculos, entre detectores, é de 15m; a área máxima de proteção, dependendo da forma do ambiente deve ser de 123m<sup>2</sup>;
- de fumaça com câmara ionizada: são semelhantes aos de célula fotoelétrica, porém de atuação mais rápida e de extrema sensibilidade; disparam não somente nos casos de presença de fumaça visível, mas também diante de combustão com produção de gases não visíveis; é o caso dos gases de equipamentos movidos por mo-

tores de combustão interna; reage também com a presença de vários outros tipos de gás ou vapor; somente devem ser utilizados em casos muito especiais, após análise detalhada dos riscos inerentes às instalações do recinto; a distância máxima sem obstáculos entre detectores é de 15m; a área máxima de proteção, dependendo da forma do ambiente, deve ser de 230m<sup>2</sup>.

## Tubulação

A tubulação para a instalação do sistema de alarmes deve ser totalmente independente da dos demais sistemas elétricos; os *eletrodutos* devem ser de PVC (ou não magnéticos), com diâmetro mínimo de  $V^*$ .

## Caixas de ligação e de passagem

Devem ser de chapa de ferro ou de PVC, nas dimensões de 4"x2"x2"; 4"x4"x2" e de 5"x5"x2,5"; quando forem necessárias maiores dimensões, as caixas devem ser de chapa de ferro dobrada, visitáveis, com tampa parafusada.

## Fiação

Os fios de ligação dos avisos manuais e dos detectores devem ser do tipo "antiflam" #15 AWG, no mínimo.

Os fios de ligação das campainhas e das eventuais lâmpadas indicadoras, ao longo dos circuitos, devem ser de bitola #14 AWG, no mínimo.

Os fios que compõem os circuitos do sistema de alarme devem estar abrigados da influência dos *cabos* de energia, e dos efeitos de sobretensão devidos às condições atmosféricas, prevenindo-se assim sua instalação sempre dentro de *eletrodutos* de PVC.

Caso sejam de instalação aparente (sem *ektrodutos*), ou em linhas aéreas, devem ser observadas as seguintes prescrições:

- distanciamento mínimo de 0,60m dos *cabos* de baixa tensão e 2,00m dos *cabos* de alta tensão;
- os *condutores* empregados devem ser de *cabo* formado por fios de cobre estanhado, com isolamento de polietileno reticulado e *capa* externa de pirevinil;
- ao longo da linha, devem ser montados equipamentos de descarga catódica (descarregador de carga catódica SIEMENS), que devem ser instalados em soquetes; nos mesmos, os *condutores* são ligados a um terminal de terra, o qual deve ser ligado ao painel central;
- os descarregadores devem ser instalados e montados nos postes ou paredes de onde deriva a rede aérea; e ligados à terra pelo trajeto mais curto, devendo ser a resistência à terra inferior a 5 Ohms; devem ser localizados nos pontos de derivação da rede, em todos os pontos de transição de rede aérea para rede subterrânea; a distância entre dois descarregadores deve ser de 1.000m, podendo ser de 500m em regiões com alta incidência de tempestades magnéticas.

## I Circuitos de TV Tópicos

Nos casos dos bairros em que, do ponto de vista da segurança, há perigo constante de intrusão, a *instalação* de circuitos fechados de TV pode ser cogitada como

proteção adicional; de todo modo, os *equipamentos* precisam ser apenas uns poucos, estrategicamente distribuídos, não necessitando ser exaustivamente espalhados por todos os *ambientes* externos e internos.

Para os efeitos das especificações são consideradas importantes as seguintes partes das instalações de circuitos de TV, conforme discriminação a seguir:

- receptor;
- central de monitores;
- rede de distribuição;
- sensores.

## Receptor

Utilizar conjunto câmera-objetiva dimensionado a partir da análise de características do local de instalação e do tipo de vigilância requerido, considerando os seguintes parâmetros:

- da objetiva: área de visualização; comprimento focal da objetiva; abertura relativa da objetiva; necessidade de controle de foco; definição da sensibilidade; definição do controle de iluminação (iris) da objetiva;
- da câmera: tipo de iluminação, natural ou artificial; nível mínimo de iluminação; diferença dos níveis de reflexão numa mesma área de visualização; condições ambientais de instalação.

## Central de monitores

A disposição dos equipamentos e condições ambientais da central de monitores devem permitir as condições de conforto para a operação dos equipamentos.

## Rede de distribuição

Estabelecer o tipo de *cabo* a ser utilizado na rede de distribuição, considerando a distância da central de monitores às câmeras e as atenuações total e em frequência do *cabo*, e utilizar, se necessário, amplificadores de sinal de vídeo.

## Sensores

A determinação dos sensores e os tipos de ligação e alimentação devem ser estudados caso a caso, podendo ser fotoelétrico e de presença.

## I Energia Tópicos

Para os efeitos das especificações são consideradas importantes as seguintes partes das instalações de energia (luz e força), conforme são discriminadas a seguir:

- sistema de suprimento pela rede pública;
- sistema de suprimento por grupo gerador;
- sistema de suprimento por baterias para iluminação de emergência;
- sistema de distribuição;
- aparelhos incorporados;
- combate ao desperdício de energia elétrica.

## Sistema de suprimento pela rede pública

A *entrada* de energia elétrica na instalação consumidora é o conjunto de equipamentos instalados entre o terminal do ramal e o medidor, compreendendo o sis-

tema de proteção e eventualmente o de transformação.

O fornecimento pela rede pública é sempre efetuado por uma das duas modalidades seguintes:

- tensão secundária (baixa tensão): a energia elétrica é fornecida na tensão de utilização até 600V, sem necessidade de transformação; o sistema de *entrada* pode ser aéreo ou subterrâneo, devendo ser aéreo quando a rede de distribuição pública for aérea; e subterrâneo, quando a rede de distribuição pública for subterrânea;
- tensão primária (alta tensão): a energia elétrica é fornecida com a tensão entre 0,6KV e 15KV, havendo necessidade, portanto, da instalação de transformador abaixador.

Os sistemas de *entrada*, em função das condições locais, poderão ser enquadrados basicamente nas seguintes categorias:

aposto de medição e transformação em poste singular, para demanda até 150kVA, medição em baixa tensão; aposto de medição e transformação em estaleiro, para demanda até 225kVA, medição em baixa tensão; aposto de medição e transformação em cabina de alvenaria, até 225kVA com medição em baixa ou alta tensão, podendo a *entrada* ser aérea ou subterrânea, dependendo das características da edificação e das condições locais;

o posto de medição e transformação em cabina de alvenaria, acima de 225kVA com medição em alta tensão; a *entrada* pode ser aérea ou subterrânea, dependendo das características da edificação e das condições locais;

- posto de medição e proteção em cabina de alvenaria, quando a transformação é em outro local, medição em alta tensão, podendo a *entrada* ser aérea ou subterrânea, dependendo das características da edificação e das condições locais;
- posto de medição e proteção blindado, com medição em alta tensão, quando a transformação é em outro local, devendo a *entrada* ser sempre subterrânea;
- posto de medição, proteção e transformação, blindado, com medição em alta tensão, devendo a *entrada* ser sempre subterrânea.

Nas edificações escolares, além das medidas de proteção determinadas pelas normas, sugerem-se as seguintes precauções adicionais:

- os postos primários em postes, em estaleiro, e em cabina blindada externa, devem ser cercados por grade de arame, com portão de acesso fechado com cadeado ou fechadura de segurança;
- os postos primários em cabina de alvenaria devem ser protegidos por muro ou gradil, com portão fechado com cadeado ou fechadura de segurança, para impedir a aproximação de pessoas não autorizadas.

As características do fornecimento de energia elétrica, assim como o sistema de proteção e medição, quando não puderem ser identificadas com exatidão, através das normas das concessionárias, serão por estas fornecidas, mediante pedido de estudo, ou consulta prévia. Antes de ser iniciado o projeto de *entrada* de energia elétrica, é necessário encaminhar à concessionária local esse pedido de estudo, para o que devem ser fornecidos os elementos por ela exigidos.

Denomina-se "proteções" ao conjunto de chaves e

fusíveis que permite a interrupção dos circuitos de *entrada* de energia elétrica e visa permitir as operações de manutenção e de controle de emergência no caso de acidentes, servindo também para proteção das linhas de alimentação; além destes dispositivos, é exigida também a instalação de *depára-raios* independentes quando a *entrada* de energia é feita em tensão primária, dependendo das prescrições de norma.

Os dispositivos de proteção devem ser especificados conforme as instruções da concessionária local:

Para *entrada* em tensão secundária (baixa tensão), ou saídas do transformador abaixador, podendo, conforme instruções da concessionária, ser empregada uma das três seguintes opções genéricas de instalação: chave seccionadora com fusíveis tipo NH ou de cartucho; chave *fusível* desligadora NH; *disjuntor* termo magnético;

- a especificação das chaves de proteção para *entrada* em tensão primária (alta tensão) é determinada pela concessionária local, em função das condições de cada caso.

O centro de medição é parte integrante da *entrada* de energia elétrica do consumidor; os medidores, transformadores de medida e demais aparelhos necessários à medição de energia são de propriedade da concessionária.

Os quadros, painéis e cubículos, para alojar os equipamentos de medição, serão instalados pela unidade consumidora, de acordo com as características da *entrada* de energia e, quando no interior da edificação, em local de fácil acesso, com iluminação, ventilação e condições de segurança adequadas.

Os tipos de quadros e painéis ou as características dos cubículos são determinados pela concessionária, por meio de pedido de estudo enviado previamente.

A localização do centro de medição deve ser feita de acordo com as instruções da concessionária.

Anexo ao centro de medição, deverá ser instalado um painel em chapa metálica chamado quadro geral de *entrada* (QGE), que abrigará a chave geral de proteção da instalação; deste QGE, deve sair o circuito geral de alimentação, até o quadro geral de luz e força (QGLF), localizado no saguão ou na circulação das salas de administração da escola.

Os transformadores abaixadores ligados às redes ou linhas de distribuição primária devem obedecer, no mínimo, às seguintes características:

- as impostas pelas instruções da concessionária;
- ser de potência adequada à demanda máxima prevista, ou ligeiramente superior, até 120%;
- ser fabricado para frequência de 60Hz;
- ter nível de isolamento igual a 15 KV;
- suportar impulso de tensão igual a 95KV;
- quanto ao circuito primário, a ligação deve ser em triângulo, com derivações que permitam a utilização das tensões indicadas;

Ver ILUSTRAÇÃO A: Tabela. Circuito primário. Valores das tensões nominais referentes às derivações

- quanto ao circuito secundário, a ligação deve ser em estrela com neutro acessível, com valor de tensão igual à fornecida pela concessionária em baixa tensão na região, e que geralmente é a de 220V/127V ou 380V/220V - 60 Hz;

- quando os transformadores forem instalados em ambientes internos (que façam parte de edificação), deverão ser refrigerados com fluido refrigerador não inflamável e atóxico, sendo indicado o fluido de silicone.

### Sistema de suprimento por grupo gerador

Onde não existe suprimento de energia elétrica por rede pública, ou nos casos em que se deseje instalar um sistema de emergência, o mesmo pode ser obtido utilizando-se grupos geradores de capacidade adequada à demanda em watts da unidade escolar, recomendando-se neste caso que a energia seja gerada com tensão e frequência compatíveis com a previsão de futura extensão do fornecimento de energia elétrica pela rede pública.

De um modo geral, é recomendável a geração da energia elétrica com tensão 220V/127V ou 208V/120V, na frequência de 60Hz; a indústria nacional produz geradores desde 20kVA até 330kVA; acima de 330kVA, os grupos geradores são importados, sendo portanto mais caros, tanto no preço inicial de aquisição, como de manutenção, recomendando-se neste caso a instalação de 2 grupos geradores acoplados.

O grupo gerador pode ser:

- de partida manual: necessitando o deslocamento de uma pessoa para acionar a partida e, posteriormente, para desligar o equipamento quando cessar a emergência;
- de partida automática: aproximadamente 40% mais caro do que o de partida manual; dotado de um quadro de comando que efetua as operações de acionamento de reversão e de desligamento;

A localização do grupo gerador deve ser a mais próxima possível do quadro geral de distribuição para minimizar o efeito de queda de tensão, em local independente, que pode ser:

- em construção isolada ou contígua a uma parede externa do edifício;
- em galpão aberto, com cobertura e proteção de tela aramada ao redor.

Não é recomendável a instalação de grupo gerador no interior do edifício escolar em razão de:

- produção de ruídos e vibrações;
- emanação de gases;
- consumo de oxigênio;
- dificuldade de manutenção.

Nas unidades escolares, deve ser prevista a construção de câmara amortecedora para gases de escape.

A energia elétrica do grupo gerador não pode ser usada em paralelo com a que é suprida pela rede pública; por isso deve ser instalado dispositivo de reversão com intertravamento elétrico e mecânico, no quadro geral de comando do grupo gerador ou nos quadros de distribuição.

### Sistemas de suprimento por baterias para iluminação de emergência

Este tipo de suprimento é apenas para iluminação, e somente em condição de emergência, na falta ocasional de suprimento contínuo pela rede pública ou por grupo gerador.

Os sistemas de emergência por baterias são previs-

tos para períodos não excedentes de 2 horas, concebidos para complementar as condições de segurança da escola, por ocasião de incêndios, pânico, etc.

As lâmpadas são exclusivamente ligadas a este sistema e devem acender-se, automaticamente, na falta de energia, e tornar a apagar-se com a sua volta, reiniciando-se, então, o processo de recarregamento da(s) bateria(s).

Recomenda-se que a instalação seja feita para os locais das circulações, inclusive das escadas ou rampas, sendo obrigatória para os ambientes tais como os auditórios, onde há aglomeração de grande número de pessoas.

Devem ser considerados dois sistemas:

- sistema de unidades autônomas de iluminação: luminária compacta, ligada individualmente a uma tomada de corrente de 110V, contendo uma lâmpada fluorescente de 6W, 15W ou 20W, uma bateria de níquel-cádmio e um carregador-flutuador;
- sistema centralizado: composto de unidade central (com uma bateria, um módulo carregador-flutuador, um módulo lógico, um módulo comutador e um módulo de alarme), ligado à rede elétrica da escola, através de uma tomada de corrente 110V ou 220V, alimentando diversas lâmpadas com a tensão de 12V montadas em luminárias tipo *arandela* (com uma lâmpada fluorescente de 6W, 15W ou 20W) ou ripo farol (com uma lâmpada incandescente de 18W ou 36W ou uma lâmpada de quartzo-iodo de 55W).

Os circuitos derivados da unidade central de iluminação de emergência, por serem em corrente contínua e em extra baixa tensão (menos de 50V), não podem ocupar a mesma tubulação que conduz os circuitos elétricos das demais instalações.

### Sistema de distribuição

A distribuição dos pontos de consumo entre os circuitos depende da modalidade de tensão a ser utilizada.

Quando a energia elétrica é fornecida pela concessionária em tensão primária (alta tensão), deverá ser transformada, podendo-se optar pela tensão secundária (baixa tensão), julgada mais conveniente para cada escola, atendendo-se às seguintes condições:

- ser equivalente à tensão secundária fornecida pela concessionária, na região;
- tensão com maior índice de segurança na utilização, sendo recomendável o sistema estrela com neutro acessível (127/220V - 60 Hz).

Os pontos de consumo e comando para iluminação interna são os seguintes:

- pontos de iluminação para lâmpadas fluorescentes ou incandescentes: devendo ser distribuídos no interior dos ambientes levando em consideração o que determina o projeto de iluminação;
- comandos da iluminação interna, que devem ser dispostos nos quadros de distribuição de cada setor (ambientes comuns e especiais para aula, de vivência e de apoio); por interruptores no interior dos ambientes, devendo ser instalados a 1,30m do piso e próximos às portas, e devem estar a 0,1 Om do batente, do lado da fechadura.

Para o sistema de iluminação interna de emergência deverá ser considerado o seguinte:

- nas circulações, devem ser instaladas unidades autônomas de iluminação de emergência com distanciamento máximo de 7m e a altura de montagem de 2,20m a 2,50m a partir do piso; a instalação é obrigatória nos locais de mudança de direção (corredores, escadas e rampas);
- para auditórios com até 600m<sup>2</sup> e com pé direito entre 3,50m e 5,00m, poderá ser prevista a instalação de unidade central com dois faróis, localizados na boca do palco, próximos ao teto, com emprego de lâmpada incandescente de 18W ou 36W, ou lâmpada de quartzo-iodo de 55W; caso o pé direito do auditório seja inferior a 3,50m, devem ser especificadas unidades autônomas, tipo *arandela* de parede, com distanciamento máximo de 7,00m e altura de montagem entre 2,20m e 2,50m. E obrigatória a instalação de lâmpadas ao alto das portas de saída.

Para o sistema de iluminação externa, devem ser observados os seguintes itens:

- a iluminação externa deve ser feita por refletores com lâmpadas de luz mista, montados em postes de 7m de altura, distanciados entre si de 20m a 30m, devendo ser estudadas disposições especiais em relação ao perímetro do terreno, às circulações externas muito extensas e aos desníveis pronunciados, tais como escadas, rampas e taludes;
- por medida adicional de segurança, é obrigatória a instalação de refletores nas proximidades de: portão de entrada, posto ou cabina de *entrada* e medição de energia elétrica, abrigo e cavalete de entrada de água potável, abrigo dos bujões de gás, reservatórios de água;
- além dos refletores montados em postes, devem ser estudadas posições para *arandelas* de parede para os locais que exijam operações de manutenção e fiscalização noturnas, sendo também obrigatória esta instalação na entrada das edículas que abriguem transformadores, grupos geradores ou eletrobombas;
- dependendo das condições específicas de cada edificação escolar e a critério do arquiteto, a disposição dos refletores montados em postes pode ser dispensada, instalando-se somente *arandelas*, de preferência gradeadas;
- o comando da iluminação externa seja por refletores ou *arandelas*, deve ser feito por *disjuntores* termomagnéticos instalados no quadro geral de luz e força; no caso em que a vigilância noturna deva ser feita por pessoa que não tenha acesso ao interior da edificação, devem ser instalados contadores no quadro geral de luz e força, com comando por botoeiras, que serão posicionadas em local a ser estudado em função das condições gerais de segurança.

Para as quadras de esporte, será considerado:

- a iluminação da quadra de esporte deve ser efetuada por meio de refletores, com lâmpadas a vapor de mercúrio de 400W, equipadas com reator de alto fator de potência; o comando deve ser em um quadro de luz independente, localizado no recreio coberto da escola;
- as quadras de até aproximadamente 600m<sup>2</sup> de área, incluindo as faixas laterais, devem ser iluminadas por 8

refletores, montados sobre cruzetas em 4 postes de 11 m de altura;

- para as quadras de, aproximadamente, 850m<sup>2</sup>, incluindo as faixas laterais, devem ser instalados 12 refletores também sobre cruzetas, sendo 3 refletores em cada poste de 11m de altura.

As tomadas de corrente deverão observar as seguintes disposições:

- a instalação depende do tipo de atividade prevista para cada ambiente escolar, conforme o grupo de ambientes a que pertença;
- cada ponto de consumo de energia elétrica deverá conter, obrigatoriamente, a indicação da potência prevista (em Watts ou CV), seu comando e o número do circuito a que está ligado;
- em geral, as tomadas devem ser instaladas a 0,30m do piso, e sua altura deve ser discriminada nos ambientes especiais;
- nos ambientes de administração e de apoio, devem ser instaladas tomadas; excetuam-se o arquivo morto, os sanitários e as circulações; uma tomada para cada 8m<sup>2</sup> de construção; duas tomadas para áreas entre 8m<sup>2</sup> e 16m<sup>2</sup>; uma tomada para cada 5m de perímetro em áreas construídas maiores que 16m<sup>2</sup>, considerando-se o mínimo de três;
- nos ambientes pedagógicos: nas salas de aula, devem ser instaladas duas tomadas, a 0,30m do piso, sendo uma na parede próxima à mesa do professor e outra na parede oposta; no laboratório e na sala de artes, tomadas a 1,30m do piso, sobre as bancadas, à distância de 2m e mais três tomadas a 0,30m do piso no centro das paredes não próximas da bancada; na sala de preparo do laboratório, uma tomada a 1,30m do piso sobre a bancada, uma tomada a 1,10m do piso, para geladeira, com potência de 200W e uma tomada a 0,30m do piso, na parede oposta; para os ambientes de vivência, adotar o mesmo critério de distribuição recomendado para os de administração e apoio, sendo dispensável a instalação de tomadas nos sanitários, vestiários, despensas, depósitos e circulações; na cantina e cozinha, tomadas para geladeira, a 1,10m do piso, com 200W, para exaustor, liquidificador e batedeira de leite, a 1,30m do piso com 200W, para chapa quente, esterilizador de louças ou torneira elétrica, a 1,30m do piso, com 3000W/200V, e para uso múltiplo, a 1,30m do piso.

Ver Ilustração B: Tabela. Energia Elétrica. Potências Nominais de Equipamentos Fixos e Alturas das Tomadas.

Em todos os pontos de consumo ou de comando (pontos de luz, tomadas e interruptores), serão instaladas *caixas de ligação* em chapa de ferro estampado ou de PVC, estas na orla marítima, como se segue:

- pontos de luz embutidos na laje-teto, serão em caixas octogonais 4"X4" com fundo móvel;
- embutidos na alvenaria, ou em instalação aparente, caixas estampadas, com orelhas, nas dimensões de 4"X2" e 4"X4" com estampos de f1/2" e f3/4", e de 5"X5" com estampos de f1", estas últimas com tampa de redução, para poderem receber os espelhos dos aparelhos nela instalados.

Os painéis (quadro geral de *entrada*, quadro geral de luz e força e quadro de distribuição) devem ser

dimensionados em função da potência instalada em cada um deles.

Em cada setor da escola (grupo de ambientes), devem ser instalados painéis chamados de quadros de distribuição, dos quais deve derivar a tubulação de interligação de todos os pontos de consumo do setor. O quadro de distribuição deve ser localizado o mais próximo possível do centro do setor que irá alimentar, e instalado na circulação de acesso aos ambientes dos pontos de consumo dele derivados; cada quadro de distribuição deve atender a área máxima de 600m<sup>2</sup>; quando em um setor houver necessidade de mais de um quadro, a distância máxima entre eles não deverá exceder 30m; os quadros de distribuição devem ser alimentados diretamente do quadro geral de luz e força por circuitos alimentadores independentes, com duas ou três fases, com ou sem neutro, conforme o sistema elétrico da instalação; devem ser dimensionados de acordo com a potência do quadro de distribuição e com a distância do quadro geral; são considerados os seguintes painéis:

- quadros de distribuição: devem ser construídos em chapa de ferro dobrada, com porta, trinco e fechadura, com tratamento e pintura anti-ferruginosa, contendo chassis para montagem dos equipamentos; chave geral do tipo faca, sem porta-fusíveis, com 2 ou 3 pólos, conforme o número de fases do sistema; barramento de cobre eletrolítico de duas ou três fases, com ou sem neutro, conforme o sistema; barra de terra, ligada diretamente ao condutor de terra do sistema; *disjuntores* termo-magnéticos de um, dois ou três pólos, para proteção individual de cada circuito do setor; espaço para *disjuntores* reservas na proporção de 20% do número dos circuitos efetivamente ocupados, sendo no mínimo dois *disjuntores* unipolares de reserva; espelho de cobertura das partes vivas, com porta etiquetas para identificação dos circuitos de distribuição;
- quadro geral de luz e força: devem ser localizados no hall de entrada da administração, recebendo do quadro geral de entrada o circuito geral de alimentação elétrica de baixa tensão; do quadro geral de luz e força devem partir então os circuitos parciais de distribuição, que irão alimentar os quadros de distribuição de cada setor; estes devem ser de construção em caixa de chapa metálica com porta, trinco e fechadura, contendo em seu interior chassis de armação metálica para montagem dos equipamentos, chave geral do tipo faca com fusíveis NH, barramento de cobre eletrolítico de duas ou três fases com ou sem neutro (conforme o sistema), barra de terra (que é ligada diretamente ao condutor terra do sistema), *disjuntores* termomagnéticos do tipo "nofuse", de dois ou três pólos (para a proteção dos circuitos parciais que irão alimentar os quadros de distribuição), espaço de reserva para dois *disjuntores* tripolares, espelho de cobertura das partes vivas, com porta-etiquetas (para identificação dos circuitos parciais de alimentação);
- quadro geral de *entrada*, que faz parte do sistema de *entrada* e medição, conforme já discriminado para o sistema de suprimento pela rede pública.

Dos quadros de distribuição de cada setor devem sair *eletrodutos* interconectando todas as *caixas de passagem* e de ligação, com o objetivo de servir de proteção

para o trajeto dos *condutores* (fios e *cabos*) que ligarão eletricamente os pontos de consumo e de comando.

A tubulação de uma instalação elétrica é, assim, o conjunto formado pelos *eletrodutos* e seus acessórios (curvas, luvas, buchas e arruelas), *caixas de ligação* e de passagem, braçadeiras e acessórios de fixação.

O sistema de *eletrodutos*, dutos e *caixas de passagem* da tubulação subterrânea interliga a *entrada* de energia elétrica ao quadro geral de luz e força aos quadros de distribuição e outros pontos da instalação, que devam correr enterrados no solo.

Os *eletrodutos* podem ser de ferro esmaltado interna e externamente e sem costuras, de ferro galvanizado, de PVC rígido, ou do tipo flexível.

As tubulações podem ser embutidas nas lajes, nos pisos e na alvenaria; também podem ser aparentes sobre a alvenaria, sobre estruturas ou forros falsos, conforme as condições da arquitetura, devendo ser subterráneas quando instaladas nas áreas externas do edifício, e não se admite, neste caso, o cruzamento sob os pisos das quadras desportivas ou dos ambientes internos; a tubulação deve ser constituída pelos seguintes componentes:

- *eletrodutos* rígidos embutidos: devem ser obrigatoriamente do tipo rígido, não sendo permitido o emprego do tipo flexível; os *eletrodutos* rígidos de ferro apenas esmaltados só devem ser usados em instalações internas e não sujeitas à ação corrosiva;
- *eletrodutos* rígidos aparentes: devem ser fixados por braçadeiras ou outros acessórios de ferro galvanizado, de modo a constituírem um sistema firme e de boa aparência e deve adotar uma disposição tal que evite que os mesmos possam servir à escalada de crianças, prevenindo acidentes de quedas. As distâncias máximas para os pontos de fixação devem ser em posição vertical, de 2,00m para *eletrodutos* de V4" a 3/4", de 2,50m para *eletrodutos* de 1" a 1 1/2", e de 3,00m para *eletrodutos* de 2" e maiores, e em posição não vertical, de 2,00m para *eletrodutos* de W a V" e 3,00m para *eletrodutos* de 1" e maiores; por convenção, toda a tubulação rígida aparente deve ser pintada na cor cinza escuro;
- *eletrodutos* flexíveis: podem ser empregados nas extensões das instalações feitas com *eletrodutos* rígidos e na ligação de motores ou outros aparelhos fixos sujeitos a vibrações e eventuais deslocamentos; não devem ser empregados nas instalações embutidas, em locais acessíveis a crianças e nas instalações feitas nas partes externas dos edifícios ou sobre quaisquer estruturas expostas ao tempo; a distância máxima entre braçadeiras para fixação é de 80cm;
- *caixas de passagem* para instalação interna: devem ser intercaladas na tubulação embutida ou aparente, em todos os pontos de *entrada* e saída dos *condutores*, exceto na transição de linhas aéreas para linhas em *eletrodutos*, quando serão utilizadas buchas; em todos os pontos de emendas ou de derivações de *condutores*; devem ser empregadas para dividir a tubulação em trechos não maiores que 15m quando retilíneos (existindo curvas, essa distância será reduzida de 3m para cada curva de 90°), e esta distância máxima de 15m pode ser aumentada em função de interferências, desde que, para cada

6m ou fração, se aumente um ponto na bitola do *eletroduto*. As caixas devem ser instaladas em locais secos e acessíveis e com tampas;

- tubulação subterrânea: deve ser executada de preferência em dutos de PVC rígido, envolvidos em concreto, e podem-se utilizar, como opções secundárias, o cimento amianto, o ferro galvanizado ou manilhas de barro vidradas, sempre envolvidos em concreto; os trechos entre as caixas devem ser retilíneos e com caimento num único sentido; os dutos têm de ser assentados de modo a resistirem aos esforços externos provenientes da instalação do *cabo*, tendo-se em vista as condições próprias do terreno; a junção dos dutos de uma mesma linha será feita de modo a permitir que sejam permanentemente mantidos o alinhamento e a estanqueidade; as *caixas de passagem* devem ser de alvenaria revestida com argamassa ou concreto, impermeabilizadas e providas de dreno; devem ser construídas caixas em todos os pontos de mudança de direção das canalizações e para dividi-las em trechos não maiores que 60m. As dimensões internas das caixas serão determinadas em função do raio mínimo de curvatura do *cabo* usado e de modo a permitir o trabalho de enfição; as caixas devem ser cobertas com tampas calafetadas, para impedir a entrada de água e de corpos estranhos; nas passagens do exterior para o interior dos edifícios, pelo menos a extremidade interior da linha deve ser vedada, a fim de impedir a entrada de água e de pequenos animais; as instalações subterrâneas referentes à *entrada* de energia elétrica deverão ser construídas em obediência às normas da concessionária local;
- o dimensionamento da tubulação deve ser feito em função do número e da bitola dos *condutores* que nela serão instalados, conforme determinado em Norma;
- a tubulação e os painéis devem formar conjunto de perfeita continuidade elétrica; quando forem instalados eletrodutos, caixas, emendas ou junções de material não condutor (PVC, concreto ou cimento-amianto), deve ser passado um fio de cobre com isolamento para 600V, derivado do terra geral do sistema, conectado ainda a um ou mais eletrodos de terra ao longo de seu percurso, para se, em toda a sua extensão resistência mínima de 250 Ohms em qualquer época do ano; o condutor terra deve servir de *aterramento* de todas as partes metálicas expostas (que em condições normais não estejam sob tensão) dos equipamentos elétricos fixos ou portáteis, não devendo ser interrompido por chaves ou quaisquer dispositivos; o *condutor* terra deve ser facilmente identificável ao longo de toda a instalação e independente do *condutor* do sistema ligado.

Do mesmo modo que nas demais edificações em geral, os circuitos elétricos das escolas podem ser como circuito geral de alimentação (ligando o quadro geral de luz e força ao quadro de *entrada*); circuitos parciais de alimentação (ligando o quadro geral de luz e força aos quadros de distribuição); circuitos de distribuição (ligando os quadros de distribuição aos pontos de consumo de energia elétrica de cada setor); e devem ter as seguintes características:

- têm de ser de cobre eletrolítico (fios ou *cabos*) com isolamento de plástico PVC, para 600V; quando instalados

em condições desfavoráveis (por exemplo, sujeitos à umidade ou a elementos corrosivos), deverão ter isolamento para 1000V em duas camadas (sendo a primeira de polietileno e a segunda, *capa* protetora externa de composto de cloreto de polivinila); recomenda-se que os *condutores* sejam sempre protegidos por tubulação, que tem como função, além de outras, proteger a fiação contra ações de vandalismo, de incêndios e mecânicas; Ver Ilustração C: Tabela. Energia Elétrica. Fios e Cabos. Isolação Termoplástica. Convenção de Cores

- a bitola deve ser calculada em função da potência dos pontos de consumo que irão alimentar, considerando-se a maior seção resultante da comparação entre os resultados obtidos pelo critério de limite de condução de corrente e da máxima queda de tensão permissível em função do comprimento do circuito;

- os circuitos que alimentam as tomadas de corrente devem ser independentes dos que alimentam os aparelhos de iluminação; devem ser alimentados por circuitos independentes (projetados tantos quantos forem necessários a cada um) com comando direto dos quadros de distribuição dos setores, as salas de aula, as salas de artes, os laboratórios, as oficinas, a biblioteca, o auditório, o recreio coberto, as circulações e as quadras polivalentes; quando for necessário mais de um circuito em um só ambiente, a um deles serão ligadas as luminárias mais próximas às janelas, aos demais, serão ligadas as luminárias restantes, obedecendo ao mesmo critério de divisão, conforme o seu distanciamento das janelas, o que possibilita o controle da iluminação artificial na proximidade (na ocorrência dos contrastes acentuados, provocados pela penetração da luz natural). Para a iluminação das circulações internas ou externas, devem ser previstos no mínimo dois circuitos, um deles ligando pontos de luz intercalados a espaços de dois a quatro pontos, que servirá como vigia, devendo ser ligado ao sistema de suprimento por grupo gerador se tiver sido especificado; para a iluminação do recreio coberto e do auditório, deve também ser previsto um circuito de vigia, na proporção de um ponto de luz para cada cinco projetados; para as casas de eletrobombas, instala-se um quadro de distribuição separado, alimentado diretamente do quadro geral de luz e força, consistindo de prancha de madeira de lei, com 25mm de espessura, montada sobre armação de ferro em cantoneiras, afastada 15cm da parede de apoio; deverão ser também independentes e alimentados diretamente do quadro geral de luz e força os circuitos para alimentação de elevadores e monta cargas; os exaustores industriais, as eletrobombas para drenagem de águas pluviais, os fogões e chuveiros elétricos e todos os aparelhos com potência acima de 30A poderão ser alimentados pelos quadros de distribuição mais próximos, por circuitos independentes.

### Aparelhos incorporados

As características construtivas dos aparelhos elétricos variam muito, conforme o desenho do fabricante e seu controle de qualidade; sabe-se que no Brasil ainda não há normas técnicas para a maioria dos componentes, recorrendo-se, quando possível, aos textos ASTM

e ANSI, sendo poucos os laboratórios oficiais capacitados à realização de ensaios. Desta forma, resta ao consumidor escolher com base na confiabilidade sugerida pelo uso mais frequente de determinadas marcas, devendo o projetista proceder à especificação recorrendo à sua experiência profissional e considerando a disponibilidade de cada tipo de componente nos mercados locais; devem ser considerados os seguintes itens:

- luminárias incandescentes ou mistas: para tetos em laje ou forro lisos, é recomendada a especificação da luminária "plafonier" com globo leitoso para lâmpadas incandescentes; para tetos em telha vã, é recomendada a especificação de luminária industrial (refletores em chapa de aço ou de alumínio repuxada para lâmpadas incandescentes ou mistas); para locais sujeitos a impactos ou ao vandalismo frequente, recomenda-se a especificação de luminária blindada para lâmpadas incandescentes ou mistas; para sanitários ou locais, onde é necessária inspeção noturna, recomenda-se a especificação de luminária "plafonier", com globo leitoso, para lâmpadas incandescentes; para exteriores em geral, recomenda-se a especificação de luminária para lâmpadas mistas com refletor estampado em chapa de alumínio anodizada, tratada internamente pelo processo Onecal, com soquete reforçado de porcelana, fixado ao dispositivo de focalização, na ponta de braços, montados a postes ou a paredes;
- luminárias fluorescentes: para salas de aula em geral e salas administrativas, recomenda-se a especificação da luminária "plafonier" ou pendente para duas ou quatro lâmpadas fluorescentes de 40W, com corpo refletor em chapa de aço dobrada super reforçada, reator duplo de alto fator de potência e partida rápida, com soquetes antivibratórios;
- luminárias a vapor de mercúrio: para quadras poliesportivas em geral, recomenda-se a especificação de projetor angular em chapa de alumínio repuxada, tratada internamente pelo processo Onecal; pescoço de alumínio fundido; lente de cristal temperado selada ao refletor; dobradiça reforçada e fechos basculantes de alumínio, soquete reforçado fixado a dispositivo de focalização com comando externo, para lâmpadas a vapor de mercúrio;
- tomadas: para ambientes secos, do tipo de embutir com corpo moldado em plástico fenólico e espelho de baquelite reforçado; para os ambientes úmidos, do tipo polarizada;
- interruptores: do tipo de embutir com espelho de baquelite reforçado;
- exaustores: para cozinhas, cantinas e laboratórios, motor para 200W com carcaça de proteção esmaltada;
- batedeiras de leite: para cozinhas, o motor deve ser de 1CV, 2 ou 3 fases; dispositivo de partida com chave magnética;
- resistivos (chuveiros, torneiras, fogões): para sanitários e vestiários, as partes metálicas externas devem ser ligadas à terra.

### Combate ao desperdício de energia elétrica

A satisfação das exigências de habitabilidade deve ser obtida garantindo a economia do consumo de energia

elétrica; com efeito, o combate ao desperdício nas edificações em geral é indispensável em razão dos recursos financeiros escassos; portanto, o incentivo à aplicação das medidas necessárias é urgente, cabendo a instauração de uma nova cultura relativa ao assunto, que ressalte, dentre os seus objetivos, a preservação do meio; alguns dos usos mais dispendiosos a considerar são:

- aquecimento de água (chuveiros, torneiras);
- condicionamento de ar;
- conservação de alimentos (geladeiras, congeladores);
- consumo de água (lavagem de pisos, rega de plantas);
- iluminação;
- lavagem e secagem de roupa;
- sucção e recalque de água;
- televisores;
- transporte vertical (elevadores).

As especificações visando ao uso racional e eficiente da energia elétrica devem resultar numa razoável redução do consumo, sendo interessante a adoção de alguns critérios abordando:

- clima no local da implantação;
- locação da edificação, orientação solar e as edificações vizinhas;
- técnicas construtivas, componentes construtivos e de materiais de construção;
- uso, operação e manutenção da edificação;
- impactos ambientais e sociais;
- avaliação pós-ocupação da edificação.

Para isso, devem ser incluídos itens, tais como:

- disposição de minuterias para a iluminação das escadas, individuais por pavimento, quando houver possibilidade; há os eletrônicos e os eletromecânicos; nos demais ambientes de circulação, corredores e rampas, exigências de controle disciplinar e de segurança podem desaconselhar a especificação;
- disposição de lâmpadas fluorescentes nos ambientes maiores, sejam pedagógicos, de apoio ou de reunião, e nas circulações;
- disposição de luminárias com as lâmpadas expostas, de modo a possibilitar menor potencial, fácil acesso e /imper;
- disposição de uma só luminária, em lugar de várias, nos ambientes de menor importância pedagógica ou administrativa ou sem maiores exigências ergonômicas e de segurança;
- disposição de lâmpadas de vapor de sódio a alta pressão nos ambientes externos;
- aplicação de cores claras nas paredes e nos tetos, de modo a exigir lâmpadas com menor consumo;
- não disposição de lâmpadas incandescentes de bulbo fosco, dentro de globos, uma vez que absorvem de 30% a 40% de energia luminosa; são preferíveis os bulbos transparentes;
- divisão dos circuitos de iluminação dos ambientes maiores, para que possam ser ligados em conjunto ou em separado;
- não disposição de aparelhos de ar condicionado; é preferível que a ventilação e a insolação sejam controladas por uma correta orientação da edificação e por aberturas bem dimensionadas e dispostas para a ventilação cruzada;

- preferência pela iluminação natural; nos *ambientes* maiores e mais profundos em relação às aberturas de fachada, os pés-direitos podem ser maiores que 3,00m, apesar desta solução elevar um pouco os custos de investimento na construção; em todos os casos, é interessante cogitar quanto à possibilidade de aberturas zenitais nos *ambientes* pedagógicos, de apoio e de reunião;
- configuração correta do(s) elevador(es) necessário (s) aos portadores de deficiência nos casos em que a solução de acesso aos *pavimentos* altos pela rampa seja impossível ou muito cara.

O dimensionamento de qualquer uma das partes da *instalação*, ao menos dos respectivos *eletrodutos*, deve ter em conta as ampliações da *edificação* a médio prazo.

## I Iluminação Tópicos

Para os efeitos das especificações, são consideradas importantes as seguintes partes das instalações desti-

Ilustração A

Circuitos Primários Valores das Tensões Nominais Referentes às Derivações

| Nominais (KV) | Derivações (KV) |       |       |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|-----------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
|               | 3,985           | 3,785 | 3,585 | 14,4 | 13,8 | 13,2 | 12,6 | 12,0 | 12,6 | 12,0 |
| 3,8           | 3,985           | 3,785 | 3,585 | 14,4 | 13,8 | 13,2 | 12,6 | 12,0 |      |      |
| 6,6           | 7,2             | 6,9   | 6,6   | 6,3  | 6,0  | 14,4 | 13,8 | 13,2 | 12,6 | 12,0 |
| 11,0          | 11,9            | 11,4  | 13,9  | 10,9 | 9,9  |      |      |      |      |      |
| 13,8          | 14,4            | 13,8  | 13,2  | 13,2 | 12,0 |      |      |      |      |      |

20

nadas à iluminação, conforme discriminação a seguir:

- iluminação das áreas internas;
- iluminação das áreas externas;
- iluminação de emergência.

### Iluminação das áreas internas

Sobretudo nos *ambientes* pedagógicos, de administração e nas circulações, devem ser criadas condições para que seja evitado o desperdício de energia, considerando a conveniência do controle separado de mais de um circuito por sala comum ou especial; com efeito, a profundidade desses *ambientes* em relação às janelas (~7,20m), assim como o seu pé direito (~3,00m), pode obrigar a ativação da iluminação artificial complementar durante o dia, a não ser naqueles em que a iluminação natural seja do tipo zenital (pelo teto). A energia necessária para essa iluminação deve ser calculada para um iluminamento determinado em razão dos diversos usos e atividades escolares; é interessante que sejam previstas

frequentes mudanças desses usos e atividades.

Em qualquer *ambiente*, a distribuição dos circuitos de alimentação deve dar oportunidade à ligação do menor número de lâmpadas possível de cada vez, para evitar desperdício de energia; para tanto, esses circuitos devem alimentar preferencialmente filas de lâmpadas dispostas paralelamente às aberturas (janelas) laterais, possibilitando a opção da ligação apenas das luminárias mais distantes dessas aberturas; nas circulações, os circuitos devem ser balanceados para possibilitar controles centralizados e racionalmente distribuídos em poucos pontos, em cada *pavimento*; para o respectivo controle, deve ser evitada a *especificação* de *quick-lags*, pois não são construídos para este fim.

Para o efeito de padronização, podem ser admitidas nas salas comuns de aula (7,20m x 7,20m), para iluminação geral, soluções com 6 luminárias para 2 lâmpadas fluorescentes de 40W, de modo a possibilitar um nível de iluminamento de 300 lux nas superfícies de tra-

balho; principalmente nas salas especiais de artes, laboratórios e uso múltiplo (7,20m x 7,20m ou 10,80m x 7,20m) o número de luminárias pode ser proporcional, porém os trabalhos manuais exigem uma concentração diferenciada, de 500 lux nas superfícies de trabalho.

Ver ILUSTRAÇÃO D: Tabela. Iluminamentos dos *ambientes* em lux

### Iluminação das áreas externas

Nos *ambientes* exteriores, a iluminação deve ser feita mediante:

- lâmpadas mistas, com 160W;
- luminárias tipo praça;
- postes de concreto com 7m de altura, espaçados a cada 35m.

Nas quadras poliesportivas, a iluminação deve ser feita por:

- lâmpadas de vapor de mercúrio, alta pressão, com 400W;
- postes de concreto com 11m de altura.

### Iluminação de emergência

Para constituir o Sistema de Iluminação de Emergência (SIE), os Blocos Autônomos (individuais) devem ser evitados; em virtude das condições de manutenção, o *equipamento* mais

Ilustração B

Energia Elétrica. Potências Nominais de Equipamentos Fixos e Alturas das Tomadas

| Equipamento fixo                | Potencial nominal | Altura acima do piso (m) |
|---------------------------------|-------------------|--------------------------|
| batedeira de cozinha            | 220V/1HP          | 1,10                     |
| bebedouro                       | 110V/200V         | 1,10                     |
| chapa elétrica                  | 220V/3KW          | 1,10                     |
| chuveiro elétrico               | 220V/4KW          | 2,20                     |
| equip <sup>o</sup> odontológico | 220V/1 KW         | 0,30                     |
| geladeira                       | 110V/200V         | 1,10                     |
| torneira elétrica               | 220V/3KW          | 1,10                     |

### Ilustração C

Energia Elétrica. Fios e Cabos. Isolação Termoplástica. Convenção de Cores

| Uso            | Cor                            |
|----------------|--------------------------------|
| Cabo terra     | verde                          |
| neutro         | azul claro                     |
| fases em geral | preto, vermelho, amarelo, etc. |

interessante é o centralizado, acionável automaticamente por meio de sensor de falta de tensão; neste caso, trata-se de reduzir as atividades de manutenção, limitando-as à troca de lâmpadas e de fusíveis.

De todo modo, observam-se os seguintes itens com relação aos pontos de iluminação de emergência:

- devem ser distribuídos nas áreas de riscos, onde haja grande concentração de pessoas, nas circulações (escadas, rampas, corredores), nas antecâmaras e acessos;
- devem ser distribuídos em *ambientes* onde há maior possibilidade de ações agressivas;
- devem prover nível de iluminação de 5 lux;
- devem garantir autonomia mínima de 2 horas;
- devem ser integrados com os demais sistemas de segurança, se estes forem instalados (comunicação, sonorização, sensores de presença, microcâmeras de vídeo etc).

A luz de vigia deve ser alimentada por alguns circuitos dispostos nas circulações e no recreio; no exterior, os jardins também têm de ser iluminados para possibilitar a segurança.

### • Microcomputadores Tópicos

Para os efeitos das especificações das instalações para microcomputadores, são consideradas importantes as seguintes partes, conforme são discriminadas a seguir:

- alimentação de energia elétrica;
- alimentação de dados (rede de lógica);
- conexão com a Internet.

### Alimentação de energia elétrica

A alimentação das instalações de microcomputadores deverá ser feita através de quadro de distribuição destinado exclusivamente aos equipamentos de informática, independente de quaisquer outros aparelhos elétricos, e a energia elétrica fornecida é de 110V ou 220V, com capacidade mínima de 1 OkVA.

Utilizar tomadas tripolares monofásicas (3 pinos) padrão NEMA 5P, instaladas ao longo das paredes, em caixas modulares externas ou embutidas, sendo uma para cada equipamento (microcomputadores, impressoras, *hubs* e *scannef*).

A fiação elétrica deverá estar embutida ou ser externa em canaletas; todos os fios deverão estar ocultos ou presos.

Cada *disjuntor* deverá atender a um conjunto de 4 tomadas (mínimo 25A), sendo dotado de etiqueta identificadora.

Deve rá ser previsto *aterramento* para o quadro e circuitos, com as seguintes características:

- a rede de *aterramento* deverá ser exclusiva para os equipamentos de informática;

- a resistência à terra, em qualquer época do ano, não deve ser superior a 10W;
- o *aterramento* deverá ser ligado ao 3<sup>o</sup> pino de todas as tomadas da rede elétrica que se desejem aterrar.

### Alimentação de dados (rede de lógica)

O cabeamento lógico de redes locais deverá ser feito Utilizando-se fio par trançado de oito vias categoria 5, embutido em canaletas plásticas, de tampo removível, ao longo das paredes das salas (seção reta mínima de 0,30m<sup>3</sup>), com distância mínima de 20 cm da fiação elétrica; a extremidade que será ligada ao *bub* deverá possuir conector macho padrão RJ-45.

Utilizar tomadas padrão RJ-45, em caixas plásticas instaladas no mínimo a 60 cm do piso; poderão ser utilizadas tomadas simples (uma para cada microcomputador) ou duplas (uma para cada dois microcomputadores); deverá ser mantida distância máxima de 1,50m do microcomputador.

O concentrador lógico (*bub*) deverá estar instalado em local de fácil acesso, porém distante do trânsito de pessoas.

### Conexão com a Internet

Deverá ser prevista a instalação de uma linha telefônica exclusiva para conexão a um provedor de acesso à Internet.

### • Pára-raios Tópicos

Nenhum ponto da edificação pode ficar fora do campo de proteção dos *pára-raios*.

A condição geral requerida para que uma edificação receba e neutralize o impacto de um raio é que este seja recebido por uma ponta metálica e, posteriormente, conduzido através de cordoalha metálica à terra, onde a descarga é neutralizada.

Para os efeitos das especificações, são consideradas importantes as seguintes partes das instalações *Ac pára-raios*, conforme são discriminadas a seguir:

- captores;
- *condutores* de descida à terra;
- eletrodos de terra.

### Captore

Os captore metálicos devem ser maciços, de aço inoxidável ou de cobre, pontiagudos, possuir comprimento mínimo de 250mm, diâmetro mínimo de 13mm, e ser atarraxados aos mastros com luvas metálicas.

Onde houver a presença de gases corrosivos na atmosfera, os captore devem ser de cobre, sendo necessário que estejam recobertos por camada de chumbo, como, por exemplo, quando fixados em chaminés que exalem esses gases. Podem ser dos seguintes tipos:

- "Franklin" (um captor sobre mastro metálico): com campo de proteção teórico constituído pelo espaço abrangido por um cone, tendo por vértice o ponto mais alto, cuja geratriz forma ângulo de 60° com o eixo da haste; deve ser utilizado principalmente nos casos em que o ponto mais alto da edificação seja o vértice deste

Ilustração D  
Tabela de Iluminamentos dos Ambientes em Lux

| Ambiente                        | Geral |   |
|---------------------------------|-------|---|
| Almoxarifado                    | 150   |   |
| Arquivo                         | 300   |   |
| Vice-diretor                    | 500   |   |
| Atendimento                     | 150   |   |
| Conselho Escolar                | 300   |   |
| Coordenador Pedagógico          | 500   |   |
| Diretoria                       | 500   |   |
| Orientador Educacional          | 500   |   |
| Professores                     | 300   |   |
| Secretaria                      | 500   |   |
| Depósito Educação Física        | 150   |   |
| Depósito equipamento de limpeza | 150   |   |
| Depósito geral                  | 150   |   |
| Depósito de Recursos Didáticos  | 150   |   |
| Sala de Leitura                 | 500   |   |
| Biblioteca                      | 500   |   |
| Midioteca                       | 500   |   |
| Sala de Vídeo                   | 300   |   |
| Corredor                        | 100   | 300 sobre bebedouros e quadros de aviso |
| Elevador                        | 100   |   |
| Escada                          | 100   |   |
| Rampa                           | 100   |   |
| Saguão                          | 150   |   |
| Aula                            | 300   | 500                                     |
| Preparação                      | 300   | 500                                     |
| Artes                           | 300   | 500                                     |
| Informática                     | 300   | 500                                     |
| Laboratório                     | 300   | 500                                     |

| Ambiente            | Geral |               |
|---------------------|-------|---------------|
| Uso-múltiplo        | 300   | 500           |
| Cantina             | 150   |               |
| Cozinha             | 150   |               |
| Despensa            | 150   |               |
| Refeitório          | 150   |               |
| Sanitário de alunas | 150   | 300           |
| Sanitário de alunos | 150   | 300           |
| Sanitário especial  | 150   | 300           |
| Sanitário vestiário | 150   | 300           |
| Vestiário de alunos | 150   | 300           |
| Portaria            | 150   |               |
| Residência          | 150   |               |
| Auditório           | 200   | 500, no palco |
| Ginásio             | 150   |               |
| Grêmio              | 150   |               |
| Recreio             | 150   |               |
| Horta               | 10    |               |
| Jardim              | 10    |               |
| Pomar               | 10    |               |
| Campo para futebol  |       |               |
| Piscina             | 100   |               |
| Quadra polivalente  | 100   |               |
| Acesso              | 10    |               |
| Acostamento         | 10    |               |
| Estacionamento      | 10    |               |
| Passeio             | 10    |               |
| Refúgio             | 10    |               |
| Anfiteatro          | 100   |               |
| Playground          | 100   |               |
| Praça               | 100   |               |

cone e que envolva toda a área a proteger;

- "gaiola de Faraday" (diversos captosres sobre mastros metálicos ligados entre si por cordoalha metálica): com campo de proteção teórico constituído pelo espaço abrangido pela interação dos captosres, devendo ser utilizado principalmente quando a área a proteger não possui pontos edificados altos e em destaque sobre os demais.

Não são admitidos captosres do tipo radioativo (ou ionizante).

### Condutoros de descida à terra

A cada captor deve corresponder, no mínimo, um condutor at descida à terra, podendo ser necessária a instalação de mais de um condutor por unidade.

Devem ser de cordoalha, opcionalmente de:

- cobre eletrolítico, com bitola mínima de N<sup>a</sup> 1/0 AWG, constituída de 19 fios trançados;
- alumínio, com bitola mínima N<sup>tl</sup> 4/0 AWG, consti-

tuída de 19 fios trançados, não devendo o condutor set colocado em contato direto com a terra. Deverá ser emendada a outra, de cobre, da mesma bitola, a 2,20m do solo, por meio de conector bimetálico.

Nas descidas, devem ser consideradas as seguintes observações:

- fazer o caminho mais curto possível;
- evitar curvas menores que 90<sup>a</sup>;
- manter afastamento de locais que contenham materiais inflamáveis.

As descidas em geral devem ser protegidas no mínimo até 2,00m de altura, a partir do solo, por tubos de materiais não condutores de eletricidade (cimento amianto ou PVC), com diâmetro de 50mm, mantendo distâncias mínimas de 2,00m de qualquer árvore de porte alto.

Não é recomendada a instalação das descidas de modo embutido nas alvenarias, posto que o mesmo obrigaria a colocação de caixas de passagem para a fixação

da cordoalha, a cada 3,00m, no mínimo.

Os suportes das cordoalhas na sua parte aparente devem ser em ferro galvanizado, com isoladores de porcelana ou vidro, tipo roldana; o afastamento da cordoalha às paredes deve ser de 20cm.

### Eletródos de terra

Podem ser constituídos de chapas, tubos, fitas, *cabos* e cordoalhas, devendo ser de cobre.

C) número e a forma dependem das características do solo, e a resistência à terra, em qualquer época do ano, não deve ser superior a 10W no conjunto ligado a cada captor, considerando o possível aumento da resistência dos eletródos de terra devido à corrosão.

Não devem ser instalados a distâncias menores que 50cm de qualquer componente das fundações da edificação.

## | Projeto TV escola Tópicos

Para os efeitos das especificações, são consideradas importantes as seguintes partes das instalações do Projeto TV Escola (MEC), conforme são discriminadas a seguir:

- antena parabólica;
- receptor de TV;
- videocassete;
- estabilizador de voltagem;
- suporte de parede.

### Antena parabólica

A antena parabólica deve ser vazada, do tipo *Focal Point*, com 2,85m de diâmetro, no mínimo (esta medida pode variar conforme a localização da escola; deve ter LNB (*Low Noise Block Down Converter*) de 25" Kelvin no máximo, e ganho de  $38,3 \pm 0,3$  dBi em 4,0 Ghz; acompanha antena receptor de satélite manual, com filtro de 18Mhz.

### Receptor de TV

O televisor deve ser em cores, bivolt (110V e 220V), com controle remoto; tela de, no mínimo, 20 polegadas.

### Videocassete

O videocassete deve ser de 4 cabeças, bivolt, com controle remoto; sistema NTSC/PAL-M

### Estabilizador de voltagem

Para 2kVA.

### Suporte de parede

Suporte para o videocassete e o receptor de TV (esse suporte pode ser substituído por um *rack*).

## • Sinalização Tópicos

Para os efeitos das especificações, são consideradas importantes as seguintes partes das instalações de *sinalização*, conforme são discriminadas a seguir:

- alimentação de energia elétrica;

- tubulação e fiação;
- campainha de chamada para acesso;
- campainha de chamada de funcionários;
- campainha de aviso de início e término de atividades;
- aviso de acesso de veículos;
- placas e letreiros luminosos;
- luz obstáculo para aviação;
- alarme contra intrusão;
- aviso de falta d'água.

O sistema de *sinalização* elétrica na *edificação* é considerado indispensável à *disciplina* da *escola* quanto ao controle dos tempos necessários às atividades e também à própria segurança interna, podendo ser:

- sonora;
- visual.

### Alimentação de energia elétrica

A alimentação dos sistemas em geral pode ser feita diretamente dos quadros de distribuição ou do quadro geral de luz e força; a tensão será, portanto, a mesma das instalações elétricas da edificação em 110V ou 220V.

Entretanto, para o caso das campainhas e alarmes, o desenho das botoeiras de comando nem sempre oferece proteção total contra os choques elétricos, principalmente quando em presença de água ou umidade; em razão disto, a tensão de 110V ou 220V somente deve ser especificada se os elementos de toque (botões acionadores de *entrada*) forem absolutamente isolantes.

Portanto, a proteção recomendada para as instalações das campainhas é a utilização de extra baixa tensão de segurança, obtida pela especificação de transformadores rebaixadores de 110V/220V para 6V, 12V ou 24 V, correspondentes aos tipos de aparelhos adotados no mercado fornecedor.

Os transformadores devem ser dispostos nos quadros de distribuição de luz e força, ligados entre o *disjuntarás* proteção de cada circuito e os aparelhos.

A alimentação dos sistemas de *sinalização*, sejam visuais ou sonoros, deve ser sempre independente, em circuitos distintos, mesmo tratando-se de potências reduzidas.

### Tubulação e fiação

Devem ser adotadas as prescrições já discriminadas para as instalações de energia.

### Campainha de chamada para acesso

A campainha de acesso à *edificação* deve ter o seu botão de acionamento instalado ao lado do portão mais próximo à portaria.

### Campainha de chamada de funcionários

Para escolas grandes, pode haver a necessidade de instalação deste sistema sonoro e visual, com quadro de números (luminosos ou não) na secretaria ou em local considerado mais conveniente, podendo ainda incluir condições de resposta.

### Campainha de aviso de início e término de atividades

Deve ser localizada sobre os quadros de distribui-

ção dos *pavilhões (blocos)* pedagógicos e de reunião (recreio); o controle do acionamento deve ser instalado nos *ambientes* do diretor e da secretaria.

Este sistema poderá incluir a instalação de relógio de acionamento automático com ajuste de 5 em 5 minutos; sua especificação depende apenas das condições de disponibilidade econômica.

### **Aviso de acesso de veículos**

Caso sua instalação seja indispensável, recomenda-se que seja do tipo rotativo ou de pisca-pisca (100W/110V ou 220V).

### **Placas e letreiros luminosos**

Estes equipamentos deverão ser constituídos por luminárias comuns (incandescentes ou fluorescentes) colocadas atrás de chapas translúcidas, podendo ser utilizados outros sistemas, sempre com precauções contra a entrada de água quando em ambiente externo.

Recomenda-se que sua disposição seja de difícil acesso de crianças por escalada e que sua altura seja tal que evite batidas involuntárias.

### **Luz obstáculo para aviação**

Deve ser instalada sempre que a torre do reservatório de água superior estiver a mais de 10m de altura a partir do solo.

As luminárias industrializadas para esta finalidade são padronizadas, recomendando-se o sinalizador simples, com as seguintes características:

- em tensão de 110V ou 220V;
- com potência de 60W;
- em corpo de alumínio fundido com difrator de vidro na cor vermelha.

O seu comando pode ser direto, por acionamento manual; entretanto, recomenda-se que a especificação discrimine a instalação de comando por célula fotoelétrica.

Quando fixadas às hastes dos *pára-raios*, as luminárias devem ser colocadas à distância mínima de um metro abaixo do captor.

### **Alarme contra intrusão**

Os alarmes contra intrusão ou roubo não são cogitados; no entanto, podem ser necessários *proteção* sobretudo dos *equipamentos* que guarnecem os *ambientes* destinados a:

- apoio: interiores; salas *para mídia: midiateca*;
- direção e administração; salas administrativas: diretor, secretaria, professores etc;
- pedagógico: interiores; salas especiais: laboratórios, artes, computadores, sala de vídeo.

Os detectores devem ser unidos à central de segurança instalada na secretaria por meio de um ou mais circuitos de proteção vigiados por corrente de repouso.

A central de alarme contra intrusão é composta de:

- painel com cigarra e lâmpadas-piloto;
- sistema de transformador-retificador;
- carregador e bateria;
- alternador-flutuador.

A tensão de *entrada* é 110V ou 220V CA, e a tensão de saída, 12VCC.

Os aparelhos de alarme poderão ser campainhas, projetores sonoros ou luzes no painel de alarme; pode-se incluir a ligação da iluminação da escola e dos refletores dos pátios externos, há também a opção de acionamento dos dispositivos de segurança pública.

Estas instalações são em geral implantadas por companhias especializadas, devendo o projetista prever as tubulações necessárias, prevenindo contra possível acesso para sabotagem durante o dia.

### **Aviso de falta d'água**

Consiste na ligação em paralelo do sistema cigarras e olhos de boi às chaves de bóia instaladas nos reservatórios inferior e superior.

## **I Sonorização Tópicos**

Para os efeitos das especificações são consideradas importantes as seguintes partes das instalações de sonorização, conforme são discriminadas a seguir:

- centrais de som;
- tubulação e fios;
- pontos de som;
- circuitos.

### **Centrais de som**

As centrais de som completas, de um modo geral, podem ser constituídas de:

- elementos básicos: amplificador e microfones que podem ser dinâmicos (mesa ou pedestal) ou capacitivos (paredes ou tetos);
- elementos opcionais: pré-amplificador misturador de canais; amplificador com distribuidor de áudio; unidade de monitorização e comutação; toca-fitas; toca-discos; sintonizador AM e FM; antena FM (e TV, caso seja especificada, UHF ou VHF) com tantos elementos ou posições de direcionamento quantas forem necessárias para o local; amplificador de antena (caso necessário); divisor de impedância da antena FM/TV.

O equipamento da central de som (e vídeo) deve ser alimentado por um circuito elétrico de 110V ou 220V — 60 Hz, independente, sendo preferível derivá-lo diretamente do quadro geral de luz e força. A potência instalada prevista deve ser entre 1000W e 2500W. O circuito elétrico deve ser acompanhado por um *condutor* de *aterramento* que pode derivar do terra geral da edificação.

Para especificação dos aparelhos de pré-amplificação e amplificação, o cálculo especializado dependerá de:

- número de linhas de áudio;
- número de alto-falantes a serem ligados simultaneamente;
- potência de saída dos alto-falantes, em função da geometria dos ambientes;
- qualidade desejada para o som.

A potência de saída dos amplificadores em geral, existentes no mercado nacional, varia entre 10W e 120W

### **Tubulação e fios**

A partir da central, devem ser ligados os pontos de som, por meio de *eletrodutos* não magnéticos, de PVC, onde passarão os fios dos circuitos de áudio.

Como previsão para flexibilidade do sistema, a bitola mínima dos *eletrodutos* deve ser de  $3A$ ".

Os fios são dimensionados e especificados pela empresa fornecedora do sistema a instalar.

A tubulação para distribuição deve ser totalmente independente de quaisquer outros sistemas elétricos, para que sejam evitadas as interferências eletromagnéticas, ou de áudio, de outras frequências.

Caso seja prevista a instalação de aparelhos de TV, a fiação de distribuição de antena derivará também da central de som, a partir do divisor de impedância. A tubulação deve ser também totalmente independente, de PVC e com diâmetro mínimo de %".

As *caixas de ligação* em geral, sejam para ponto de som ou para antena de TV, devem ser em chapa de ferro estampado ou de PVC moldado, nas dimensões 4"x2", 4"x4" ou 5"x5".

### Pontos de som

A distribuição dos pontos de som deve ser feita essencialmente para o atendimento das exigências humanas, devendo-se considerar a uniformidade, as vibrações e a ressonância indesejáveis, e a intensidade necessária.

E indispensável a análise das características geométricas dos ambientes, tais como: comprimento, largura, altura; materiais de paredes, pisos e tetos; mobiliário; número de pessoas.

Para efeito de avaliação preliminar, pode-se considerar que, em recintos pequenos, com até 50m<sup>2</sup>, haverá um só ponto de som, se o pé direito for de até 3m e se a razão comprimento/largura for de 1:2 a 1:1.

Para ambientes maiores que 50m<sup>2</sup>, ou alongados (corredores), a distância média entre os pontos de som será de aproximadamente 6m.

Os alto-falantes em geral devem ser instalados nos tetos ou nas paredes, no centro, de 0,30m a 0,50m abaixo do teto.

De modo geral, e dependendo do projeto de acústica, podem apresentar-se na forma de caixas acústicas, colunas sonoras ou em cornetas isoladas, para som direcional.

A cada caixa acústica deve corresponder, se necessário, um potenciômetro acoplado ou instalado nas suas proximidades.

Caso tenha sido prevista a instalação de pontos de televisão, ao lado de cada ponto de antena, deve ser instalada uma tomada de corrente 110V ou 220V - 60Hz, com potência de 400W; em cada caixa de saída para antena de TV, também deve ser instalado um divisor de impedância individual e uma tomada com plug e pino de ligação.

No auditório, é prevista a instalação de uma caixa de distribuição de 40cmX40cmX12cm embutida na parede para a ligação da sua central com os pontos de som; dessa caixa devem partir *eletrodutos* de PVC, interligando os pontos e os microfones distribuídos no ambiente; a sonorização será feita através de colunas sonoras instaladas em paredes opostas, ao lado do palco, de maneira que a parte inferior se encontre a 1,80m do piso; a caixa de distribuição será interligada à central

de som da secretaria por um *eletroduto* de PVC de 1"; ao lado da mesma deve ser instalada tomada de corrente de 110V ou 220V, com potência de 1200W

A central de som que for localizada em quadra de esportes ou pátio deve ser instalada ao abrigo do tempo; como no caso do auditório, prevê-se a interligação com a central de som instalada na secretaria, Utilizando-se, para isto, *eletroduto* de PVC com 1<sup>2</sup>; no local, deve ser prevista uma tomada de corrente de 110V ou 220V — 60Hz, com potência aproximada de 1200W; as colunas sonoras, que poderão ser removíveis, devem ser ligadas à central por meio de *eletrodutos* de PVC de 3/4".

### Circuitos

Os circuitos de áudio, notadamente para o sistema de comunicação (avisos), devem ser distribuídos por zonas da edificação, para emissões isoladas ou conjuntas.

### I Telefonia Tópicos

A presença na *edificação* escolar de grande número de crianças ou de adolescentes exige a *especificação* de telefones como dispositivos de segurança que possibilitem recorrer, no mínimo, ao socorro externo médico, policial, bombeiros, defesa civil. Também é interessante a instalação de telefone público em local acessível para os alunos.

Para os efeitos das especificações, são consideradas importantes as seguintes partes das instalações de *telefonia*, conforme são discriminadas a seguir:

- sistemas de *entrada*;
- sistema de distribuição;
- sistemas dos equipamentos.

### Sistemas de entrada

A entrada de telefones pode ser:

- subterrânea: quando o edifício possuir mais de 20 pontos telefônicos; quando a rede da concessionária for subterrânea no local; quando por solicitação do consumidor;
- aérea: quando o edifício possuir 20 pontos telefônicos ou menos; quando as condições da rede da concessionária no local o permitirem.

Tubulação de entrada é a parte da tubulação telefônica que permite a entrada do *cabo* da rede externa da concessionária e que termina no quadro distribuidor geral (DG); quando subterrânea, abrange também a caixa de entrada do edifício.

### Sistema de distribuição

- quadro distribuidor geral (DG): é a caixa destinada a receber o *cabo* de *entrada* e os blocos terminais da concessionária e de onde devem derivar todos os *cabos* de distribuição; sua localização deve ser invariavelmente no local de acesso da edificação, de preferência no hall principal, não sendo permitido colocá-lo em ambientes confinados; no quadro DG deve ser instalado terminal de conexão à terra (resistência à terra não superior a 10W) independente de outros *aterramentos* da instalação elétrica; nos casos em que o número de pontos de telefo-

ne for até cinco, não haverá necessidade de instalação do DG, devendo, neste caso, ser instalada apenas uma caixa de passagem medindo 20cmX20cmX12cm, dispensando-se também a instalação de quadro de distribuição; a mesma caixa de passagem receberá a tubulação de *entrada*, dela derivando ainda a tubulação que interligará os pontos de telefone;

- quadro de distribuição (QD): quando o número de pontos de telefone é igual ou superior a seis, e quando a localização os coloca distantes uns dos outros e do quadro geral, geralmente a instalação de QDs é indispensável; estes são quadros derivados do quadro distribuidor geral (DG), recebendo *cabos* e blocos terminais e, a partir dos mesmos, são distribuídos os fios de alimentação dos pontos de telefone do setor; devem ser localizados invariavelmente em paredes das áreas de circulação interna, menos nas das escadas e das rampas;
- os pontos de telefone devem ser distribuídos nos *ambientes* do diretor, vice-diretor, coordenação pedagógica, professores e secretaria, atendendo às exigências básicas em relação à comunicação e às Normas Técnicas da antiga Telebrás (novas normas estão sendo elaboradas para substituí-las); para isto, deve-se considerar atentamente as condições físicas do projeto de arquitetura. Recomenda-se que as caixas de saída (caixas de ligação) sejam instaladas nas paredes, a 30cm do piso, para telefones de mesa e, a 1,30m para telefones de parede; a ligação dos telefones pode ser do tipo ligação fixa, quando o cordão é ligado no terminal dentro da caixa de saída ou do tipo ligação com plug e pino quando, na tampa da caixa de saída, é instalado um plug "jack", e a ligação do aparelho é feita com um pino montado na extremidade do cordão, permitindo, assim, a remoção do aparelho telefônico e seu aproveitamento para utilização em outras tomadas idênticas; sempre que possível, devem ser instalados pontos para telefones públicos para *uso* de alunos nas proximidades do acesso a \reuniões\; recreio;
- os dutos para *entradas* subterrâneas poderão ser de PVC rígido ou de cimento amianto, devendo ser utilizados os de ferro galvanizado somente onde, a critério da concessionária, as condições existentes impedirem o uso de outros tipos de dutos;
- devem ser utilizados unicamente *eletrodutos* rígidos, sem costuras ou rebarbas, constituídos de ferro galvanizado, metal esmaltado a quente, ou de PVC; os *eletrodutos* rígidos metálicos, apenas esmaltados, somente podem ser utilizados em instalações internas, não sujeitas à corrosão; toda tubulação metálica deve ter ligação à terra com resistência em qualquer ponto da tubulação não superior a 30 Ohms;
- canaletas de piso: são dutos retangulares, em chapa de aço #18, que podem substituir os *eletrodutos* nas distribuições pelo piso; sua utilização é recomendada em instalações com grande número de caixas de saída de piso, o que geralmente não ocorre em unidades escolares convencionais;
- caixas em geral: as caixas de saída e de passagem, além dos quadros de distribuição geral, devem ser metálicas, utilizando chapa de, no mínimo, 1mm de espessura, com toda a superfície decapada e pintada com tinta

antiferrugem; os DG e QD deverão ter no fundo uma prancha de madeira de 25mm de espessura, para fixação dos equipamentos; poderão ser utilizados outros materiais, desde que previamente aprovados pela concessionária;

- para o dimensionamento de caixas e *eletrodutos*, é necessário observar além das Normas Técnicas vigentes; o diâmetro mínimo da tubulação telefônica deve ser de 3/8" (19mm); quando for previsto sistema KS (*key system*), o diâmetro da tubulação secundária deve ser mantido ao longo de todo o trajeto que interliga as caixas de saída, recomendando-se, como regra geral, o diâmetro mínimo de 1" (25mm).

## Sistemas dos equipamentos

Podem ser previstos os seguintes sistemas básicos de equipamentos, além do aparelho principal, dependendo da complexidade de administração da escola:

- PBX: consiste em mesa de operação que recebe os pares de telefone da concessionária e dessa mesa, através de um operador, transfere as ligações para os diversos ramais; as ligações internas, entre as extensões, também necessitam do operador para serem efetuadas;
- PABX: é semelhante ao PBX, porém dispensa o operador; as ligações externas poderão ser efetuadas através do operador, ou automaticamente, através da mesa;
- KS (*key system*): neste sistema todos os aparelhos telefônicos podem atuar como aparelho principal, efetuando-se ligações externas e internas ou transferências de ligações de qualquer aparelho; todos os aparelhos são interligados por *cabo* composto de tantos pares de fios quantos forem os telefones, mais alguns pares de reserva;
- PAX: é um sistema apenas de comunicação interna, não sendo ligado a ramais da concessionária; a comutação é efetuada através de mesa central, por intermédio de operador; a tubulação para sistema PAX deve atender às Normas para instalação telefônica em geral, sendo completamente independente da instalação ligada à rede da concessionária;
- extensões simples: nas escolas, quando o número de ramais externos é pequeno - às vezes apenas um ramal - e o número de aparelhos internos também é reduzido (4 ou 5 pontos), é recomendável o emprego do sistema de um aparelho principal e diversas extensões, devendo ser possível fazer a seletividade de transferência do aparelho principal.

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos Municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das edificações e dos equipamentos escolares, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências a serem adotadas devem ser planejadas, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência

ência, não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

## 7. Avaliações técnicas

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, durante as atividades, nos procedimentos de especificação de instalações elétricas.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

### BIBLIOGRAFIA

**YAZIGI, Walid.** A técnica de edificar.- 2ª ed. - São Paulo: Pini: Sinduscon-SP, 1999.640p.

**CEBRACE.** (Colaboração de João Honório de Mello Filho e Eurico Freitas Marques S. C. Ltda. **Projetos de Instalações**). Projeto de instalações elétricas para edificações escolares. Documento final.- Rio de Janeiro: CEBRACE, 1980 (Cópia xerográfica)

**GUEDES, Milber Fernandes Guedes.** Caderno de encargos (3ª ed.).- São Paulo: Pini, 1994

**BRASIL.** Práticas SEDAP (Decreto Nª 92.100, de 10 de dezembro de 1985). Brasília, SEDAP, 1985



**FUNDESCOLA**  
Ministério da Educação - Banco Mundial

**MINISTÉRIO  
DA EDUCAÇÃO**  
A PARA TODOS

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

**ESPECIFICAÇÕES 10**

# **EDIFICAÇÕES**

## **Esquadrias**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares  
*Karla Motta Kiffer de Moraes*

Ministério da Educação  
**FUNDESCOLA**  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

1 200111 000111 000111 000111 000111 000111  
00365

**ESPECIFICAÇÕES 10**

Recomendações Técnicas  
**EDIFICAÇÕES**  
Esquadrias

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

## 2001. FUNDESCOLA

Tiragem: 500 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte

Série Recomendações Técnicas Especificações, n. 10

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Soutça*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

*Consultor*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Rosângela Molina*

Projeto Gráfico: *Madalena Facão e> Lúcia Lope.*

Editoração Eletrônica: *Marcelo Ramos*

Edificações: esquadrias / Coordenação geral José Maria de Araújo Souza,

elaboração João Honório de Mello Filho.

Brasília: FUNDESCOLA/MEC, 2001.

28 p. (Recomendações técnicas. Especificações, n. 10)

1. Edificação escolar 2. Esquadrias 3. Normas I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho, João

Honório III. FUNDESCOLA IV. MEC

CDD 371.62

Impresso no Brasil

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo número 4487BR com o Banco Mundial, no âmbito do Projeto BRA 00/027 do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

### ILUSTRAÇÕES

- A: Tabela de Níveis de Ruído para Conforto Acústico
- B: Tabela de Módulos de Projeto
- C: Tabela de Tipos de Janelas mais Utilizados. Vantagens e Desvantagens
- D: Tabela de Dimensionamento Mínimo das Janelas

### Resumo

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos de estruturas e fundações para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### Abstrai

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to structural projects for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### Résumé

*Recommandations Techniques avec Procédes applicables à l'élaboration des projets des structures et des fondations pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigentes plus adéquates aux propôs et aux conditions locales*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Especificações aplicáveis e exigíveis para ESQUADRIAS das edificações escolares do Ensino Fundamental.

## 2. Informações comDlementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos.

### Normas Técnicas ABNT

#### Alavancas

- NBR-07778 Alavanca para Basculantes. Padrão Popular. Especificação

- NBR-07779 Alavanca para Basculantes. Padrão Superior. Especificação

#### Borboletas

- NBR-08212 Borboleta para Caixilho para Janela do Tipo Guilhotina. Padrão Popular. Especificação

- NBR-08213 Borboleta para Caixilho para Janela do Tipo Guilhotina. Padrão Superior. Especificação

#### Cremonas

- NBR-07805 Cremona e seus Acessórios. Padrão Superior. Especificação

- NBR-07179 Cremona e seus Acessórios. Padrão Popular. Especificação

#### Dobradiças

- NBR-07178 Dobradiças de Abas. Especificação

- NBR-07782 Dobradiça Invisível. Especificação

#### Esquadrias de alumínio

- NBR-12609 Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas. Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526)

- NBR-13756 Esquadrias de Alumínio. Guarnição Elastomérica em EPDM para Vedação. Especificação

#### Fechaduras, fechos, trincos

##### Especificação (EB-01358)

- NBR-07177 Trincos e Fechos. Especificação

- NBR-07791 Fechos de Segurança Tipo Pega-Ladrão. Padrão Médio. Especificação

- NBR-07792 Fecho de Segurança Tipo Pega-Ladrão. Padrão Superior. Especificação

- NBR-07793 Fecho de Segurança de Embutir. Padrão Popular. Especificação

- NBR-07794 Fecho de Embutir. Padrão Superior. Especificação

- NBR-07795 Fecho de Embutir. Padrão Popular. Especificação

- NBR-07796 Fecho de Segurança. Padrão Médio. Especificação

- NBR-07797 Fecho de Segurança. Padrão Luxo. Especificação

-NBR-07798 Fechadura de Sobrepor. Tipo Caixão sem Trinco e sem Gorges. Padrão Popular. Tipo A. Especificação

- NBR-07799 Fechadura de Sobrepor. Tipo Caixão sem Trinco e sem Gorges. Padrão Popular. Tipo B. Especificação

- NBR-07800 Fechadura de Sobrepor. Tipo Caixão sem Trinco e com Gorges. Padrão Popular. Tipo C. Especificação

-NBR-07801 Fechadura de Sobrepor. Tipo Caixão com

Trinco Padrão Popular. Tipo D. Especificação

- NBR-07802 Fechadura de Sobrepor de 80mm para Portões e Portas. Padrão Popular. Especificação

-NBR-07803 Fechadura de Sobrepor de 100mm, com Gorges, para Portões e Portas. Padrão Popular. Especificação

- NBR-07804 Fechadura de Sobrepor de 80mm, de Cilindro Tipo A. Especificação

- NBR-08207 Fechadura de Sobrepor de Cilindro de 100mm-Tipo B. Especificação

- NBR-08209 Fecho com Mola para Janela do Tipo Guilhotina. Padrão Popular. Especificação

- NBR-08211 Fecho para Postigo. Padrão Popular. Especificação

-NBR-12927 Fechaduras. Terminologia

- NBR-12928 Cilindro para Fechadura. Especificação

- NBR-12929 Fechadura de Embutir. Padrão Popular. Especificação

- NBR-12930 Fechadura de Embutir. Padrão Médio. Especificação

-NBR-12931 Fechadura de Embutir. Padrão Superior. Especificação

- NBR-13049 Fechadura de Sobrepor Interna só com Lingueta. Especificação

- NBR-13050 Fechadura de Sobrepor Interna com Trinco e com Lingueta. Especificação

- NBR-13051 Fechadura de Sobrepor Externa com Trinco e Lingueta. Padrão Superior e Leve. Especificação

—NBR-13052 Fechadura de Embutir Externa para Perfil Estreito (Portas de Bater). Especificação

-NBR-13053 Fechadura de Embutir Externa para Portas de Correr. Requisitos. Especificação

- NBR-13060 Fechadura de Embutir Auxiliar. Especificação

#### Janelas e portas

- NBR-01968 Caixilho para Edificação. Janela. Especificação

- NBR-06485 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Ar. Método de Ensaio

- NBR-06486 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Água. Método de Ensaio

- NBR-06487 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Resistência a Carga de Vento. Método de Ensaio

- NBR-06507 Símbolos de Identificação das Faces e Sentido de Fechamento de Porta e Janela de Edificação. Simbologia

- NBR-06507 Símbolos de Identificação das Faces e Sentido de Fechamento de Porta e Janela de Edificação. Simbologia

- NBR-07202 Desempenho de Janela de Alumínio em Edificações de Uso Residencial e Comercial. Procedimento

- NBR-08037 Porta de Madeira de Edificação. Terminologia

- NBR-08052 Porta de Madeira de Edificação. Dimensões. Padronização

- NBR-08542 Desempenho de Porta de Madeira de Edificação. Procedimento

- NBR-10820 Caixilho para Edificação. Janela. Terminologia
- NBR-10821 Caixilho para Edificação. Janela. Especificação e Método de Ensaio
- NBR-10822 Caixilho para Edificação. Janela dos Tipos de Abrir e Pivotante. Verificação da Resistência às Operações de Manuseio. Método de Ensaio
- NBR-10823 Caixilho para Edificação. Janela do Tipo Projetante. Verificação da Resistência às Operações de Manuseio. Método de Ensaio
- NBR-10824 Caixilho para Edificação. Janela do Tipo de Tombar. Verificação da Resistência às Operações de Manuseio. Método de Ensaio
- NBR-10825 Caixilho para Edificação. Janela do Tipo Basculante. Verificação da Resistência às Operações de Manuseio. Método de Ensaio
- NBR-10826 Caixilho para Edificação. Janela do Tipo Reversível. Verificação da Resistência às Operações de Manuseio. Método de Ensaio
- NBR-10827 Caixilho para Edificação. Janelas do Tipo de Correr. Verificação da Resistência às Operações de Manuseio. Método de Ensaio
- NBR-10828 Caixilho para Edificação. Janela do Tipo Guilhotina. Verificação da Resistência às Operações de Manuseio. Método de Ensaio
- NBR-10829 Caixilho para Edificação - Janela Medição da Atenuação Acústica. Método de Ensaio
- NBR-10830 Caixilho para Edificação. Acústica dos Edifícios. Terminologia
- NBR-10831 Projeto e Utilização de Caixilhos para Edificações de Uso Residencial e Comercial. Janelas. Procedimento

**Levantadores**

- NBR-08210 Levantador para Caixilho de Janela do Tipo Guilhotina. Padrão Popular. Especificação

**Madeira**

- NBR-07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização
- NBR-11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

**Portas corta-fogo**

- NBR-11742 Porta Corta-Fogo para Saída de Emergência. Especificação

**Pregos**

- NBR-06627 Pregos Comuns e Arestas de Aço para Madeiras. Especificação

**Tarjetas**

- NBR-07785 Tarjeta Padrão. Especificação
- NBR-07786 Tarjeta para Banheiro. Especificação

**Vidros**

- NBR-07199 Projeto, Execução e Aplicações. Vidros na Construção. Procedimento
- NBR-07210 Vidro na Construção Civil. Terminologia
- NBR-11706 Vidros na Construção Civil. Especificação
- NBR-12067 Determinação da Resistência à Tração na Flexão

**Coordenação Modular**

- NBR-05706 Coordenação Modular da Construção. Procedimento
- NBR-05707 Posição dos Componentes da Construção em Relação à Quadrícula Modular de Referência.

Procedimento

- NBR-05708 Vãos Modulares e seus Fechamentos. Procedimento
- NBR-05709 Multimódulos. Procedimento
- NBR-05710 Alturas Modulares de Piso a Piso, de Compartimento Estrutural. Procedimento
- NBR-05713 Altura Modular de Teto a Piso. Procedimento
- NBR-05714 Pannel Modular Vertical. Procedimento
- NBR-05715 Local e Instalação Sanitária Modular. Procedimento
- NBR-05716 Componentes de Cerâmica, de Concreto ou Outro Material Utilizado em Lajes Mistas na Construção Coordenada Modularmente. Procedimento
- NBR-05717 Espaço Modular para Escadas. Procedimento
- NBR-05721 Divisória Modular Vertical Interna. Procedimento
- NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento
- NBR-05723 Forro Modular Horizontal de Acabamento, Placas, Chapas ou Similares. Procedimento
- NBR-05725 Ajustes Modulares e Tolerâncias. Procedimento
- NBR-05726 Série Modular de Medidas. Procedimento
- NBR-05727 Equipamentos para Complemento da Habitação na Construção Coordenada Modularmente. Procedimento
- NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento
- NBR-05729 Princípios Fundamentais para a Elaboração de Projetos Coordenados Modularmente. Procedimento
- NBR-05731 Coordenação Modular da Construção. Terminologia
- NBR-05730 Símbolos Gráficos Empregados na Coordenação Modular da Construção. Simbologia

**RT do MEC. Especificações**

- Edificações: ambientes. Fichas. 1<sup>o</sup> Volume

**Cadernos Técnicos do MEC**

- Portadores de deficiência: acessibilidade e utilização das edificações e dos equipamentos escolares

**Legislação Federal**

- Lei N<sup>o</sup> 125, de 03/12/1935 Estabelece regras sobre a construção de edifícios públicos
- Lei N<sup>o</sup> 3.071, de 01/01/1916 Institui o Código Civil
- Lei N<sup>o</sup> 7.405, de 12/11/1985 Torna obrigatória a colocação do Símbolo Internacional de Acesso em todos os locais e serviços que permitam sua utilização por pessoas portadoras de deficiência, e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 7.853, de 24/10/1989 Dispõe sobre o apoio a pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 8.028 de 12/04/1990 Altera a Lei N<sup>o</sup> 7.853, de 24/10/1989
- Lei N<sup>o</sup> 8.078, de 11/10/1990 Código de Defesa do

Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências

- Lei Nº 8.666 de 21/06/1993 Regulamenta o art.37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências

- Lei Nº 8.883 de 08/06/1994 Altera dispositivos da Lei Nº 8.666 de 21/06/1993, que regulamenta o art.37 inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências

- Decreto Nº 914, de 06/10/1993 Institui a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, e dá outras providências

- Decreto Nº 92.100, de 10/12/1985 Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais (SISG), e dá outras providências (Práticas SEDAP)

#### Legislações estaduais

- Códigos sanitários

#### Legislações municipais

- Códigos de obras

- Posturas municipais

#### Instituições normativas mais importantes

- COBRACON-ABNT Comitê Brasileiro da Construção Civil - Associação Brasileira de Normas Técnicas

- AFNOR Association Française de Normalization

- ASTM American Society for Testing Materials

- BSI British Standards Institution

- CNM Comitê Mercosul de Normalização

- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas

- DIN Deutsches Institut für Normung

- EMMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial

- ISO International Organization for Standardization

#### Instituições nacionais

- CTECH Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação

- CBIC Câmara Brasileira da Indústria da Construção (Rio de Janeiro, RJ)

#### Organizações não-governamentais, nacionais

- ABCI Associação Brasileira da Construção Industrializada (São Paulo, SP)

- AFEAL Associação Nacional dos Fabricantes de Esquadrias de Alumínio (São Paulo, SP)

- AN AMACO Associação Nacional dos Comerciantes de Materiais de Construção (São Paulo, SP)

- SINAENCO Sindicato Nacional de Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

- IAB Instituto de Arquitetos do Brasil

- ITQC Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade da Construção

- IBS Instituto Brasileiro de Siderurgia

- SINCOMACO Sindicato do Comércio de Materiais de Construção do Estado de São Paulo

- ANTAC Associação Nacional de Conforto no Ambiente Construído

- APEOP Associação Paulista de Empreiteiros de Obras Públicas

### 3. Introdução

#### • Tópicos

As edificações escolares fazem parte do próprio sistema pedagógico concebido para o ensino e para a aprendizagem. Exibem a dignidade das intenções que as inspiraram, dando a entrever o estilo ou o feito das ações que nelas se tentará desenvolver. Por isto, e para o melhoramento das condições ambientais, trata-se de uma relação cuja importância deve ser renovadamente avaliada.

O fato tem sido ressaltado de muitos modos, em todo o mundo. Ainda assim, concomitante com os convencimentos necessários sobre as questões que devem obrigar a produção da boa qualidade e do bom desempenho, tais assertivas ainda precisam ser repetidas com insistência. Eis que, de um modo geral, em razão de inúmeras causas - que não são de caráter exclusivamente financeiro - há edificações mal construídas. **As correções neste campo são urgentes.**

Nestas RT, cabe fazer referência ao conjunto das *esquadrias*, elemento de grande importância na caracterização arquitetônica da *edificação*. Por conseguinte, é útil fazer algumas considerações quanto a:

- funções, exigências e especificações das *esquadrias*,
- relações *esquadrias*-ambientes;
- relações *esquadrias*-*pzredes*;
- esquadrias e normas legais;
- *esquadrias*: mau uso e vandalismo.

#### Funções, exigências e especificações das esquadrias

Para a determinação das funções, das exigências e das especificações próprias das *esquadrias* nas edificações escolares é interessante analisá-las em conjunto com as paredes às quais estão fortemente associadas. Trata-se de reconhecer que as vedações verticais são articuladas para possibilitar a satisfação de uma série interdependente de requisitos mais ou menos conhecidos dos usuários.

Porém, antes, há que ressaltar alguns contrastes.

Quanto às paredes em geral - divisórias ou de fachada - a opacidade acústica e visual, além da fixidez mecânica, possibilitam compor e associar, em cada pavimento, de modo mais ou menos orgânico, os diferentes ambientes de uma determinada *edificação*; por isso, devem desempenhar funções e exigências que podem ser expressas pelas noções de:

- apartamento;
- distanciamento;
- estanqueamento;
- fechamento;
- impedimento;
- interdição;
- isolamento;
- proibição;
- segregação;
- separação;
- vedação;
- etc.

Porém, as *aberturas* onde são instaladas as esquadrias

das *janelas* e das *portas*, principalmente em razão das suas partes móveis (*folhas*), agregam funções além das já assumidas pelas próprias *paredes divisórias* e de *fachada*, podendo servir a controles que logo se expressam pelas noções de:

- acesso e passagem de pessoas e de coisas (seleção para entrada, saída);
- comunicação sonora;
- comunicação visual;
- encontro interpessoal;
- intercâmbios diversos;
- percepção de ocorrências dentro-fora e fora-dentro, isso é, do estado de coisas em ambos os sentidos interior-exterior dos ambientes fechados ou abertos;
- outros.

Assim, as *aberturas* (vãos cujas *folhas* são constituídas por *panos* fixos ou móveis), mais que as *paredes* cegas, podem conjugar múltiplas funções e exigências. Cabe estudar as questões ambientais que possam ser suscitadas, sabendo, no entanto, que os problemas analíticos somente ganham significado na síntese arquitetônica.

Portanto, as *esquadrias* e as *paredes*, em um mesmo pavimento, contribuem substancialmente para a configuração, a conformação, a definição, a formatação, ou seja, o próprio caráter:

- dos ambientes, interiores e exteriores;
- da própria edificação que articula esses ambientes.

Sempre que convém aos usuários, *i& folhas à&s jane-las* podem ser movimentadas e fixadas em diversas posições e combinações, de forma:

- gradual ou totalmente abertas, para possibilitar o controle da ventilação, a insolação, a iluminação natural, e mesmo, oferecer melhor oportunidade para a visibilidade e a percepção do interior ou do exterior;
- gradual ou totalmente fechadas, para a proteção contra determinados efeitos climáticos ou, mesmo, evitar a intrusão (devassa).

As *folhas* das *portas* também podem ser movimentadas e fixadas não só para possibilitar acessos no intercâmbio interior-exterior, como podem ser:

- gradual ou totalmente abertas, indicando um convite para a convivência nas atividades pedagógicas e culturais ou, também, a ociosidade dos ambientes;
- gradual ou totalmente fechadas, indicando o isolamento ou a segregação dos ambientes para possibilitar diversos tipos de restrições ao acesso.

### Relações esquadrias-ambientes

Na articulação arquitetônica dos ambientes, para os climas favoráveis, é mais atraente promover a eliminação - tanto quanto possível - das barreiras físicas normalmente destinadas a compartimentar os diferentes usos. As atividades escolares, com efeito, podem e devem ser dinâmicas na apropriação dos espaços arquitetônicos disponíveis. Os próprios alunos precisam sentir-se estimulados a fazê-lo.

Portanto, os bloqueios marcados pelas portas e paredes poderiam ser vantajosamente reduzidos ao indispensável. Afinal, os ambientes podem ser configurados com outras alternativas interessantes. Há inúmeros

recursos plásticos para isso.

Todavia, as concepções que implicam ambientes abertos [*open spaces*] que ofereçam maior liberdade para as atividades - em particular para as primeiras séries do ensino fundamental - ainda não chegaram a formas economicamente convincentes. Soluções deste tipo apresentam alguns problemas, sobretudo os relacionados com os custos das técnicas mais adequadas para responder satisfatoriamente às exigências de desempenho acústico. Com efeito, as opções possíveis devem ainda ter em conta os temas atualmente relacionados com a própria segurança das escolas.

Desse modo, qualquer preferência em favor dos ambientes panorâmicos tem cedido diante de aspectos funcionais de uso, económicos e de habitabilidade que incluem as considerações a seguir:

- defesa contra a intrusão e o vandalismo;
- exigências quanto à atenuação acústica dos ruídos internos e externos;
- tradições existentes quanto à definição dos ambientes e à estrutura espacial da edificação.

### Relações esquadrias-paredes

Desde logo, é fácil perceber que, para a obtenção de um partido arquitetônico correto, é indispensável estabelecer a harmonia dos diferentes vínculos que articulam os ambientes na estrutura espacial da edificação. Isto pode estar representado pela disposição equilibrada dos vedos verticais, isto é, pelas *esquadrias* e pelas *paredes*. Essas *esquadrias* são como mecanismos localizados e instalados lado a lado com as *paredes* para o controle do uso dos espaços arquitetônicos. Nas edificações em geral, quanto mais diferenciadas as atividades previstas para os seus ambientes, mais rigorosas as exigências de desempenho que se possam enumerar para esses componentes construtivos, sejam *janelas* ou *portas*.

Portanto, as *esquadrias* em geral - umas mais que outras, dependendo da sua concepção, assim como da relação espacial estabelecida pela Arquitetura - unem ou separam, mais ou menos, os ambientes. A vedação dos ambientes depende do conjunto das *esquadrias* e da sua articulação com os demais elementos da edificação que separam os interiores e exteriores. Eis que, na verdade, as *janelas* e as *portas* integram, sobretudo com as *paredes* divisórias e de *fachada*, um só sistema funcional.

Sendo assim, às *esquadrias* cabem as principais funções reguladoras e transitórias da comunicação, isto é, da intensidade da relação física entre os ambientes do interior e exterior. Para este efeito, são componentes construtivos providos às *folhas*, partes móveis e/ou fixas, expressamente concebidas para graduar aquelas funções. Isto é facultado ao usuário, pelas manobras de abrir e fechar, para mais ou para menos.

É assim que as *folhas* - principais componentes constituintes das *esquadrias* que guarnecem as *aberturas* - servem ao controle ou ao ajuste voluntário da passagem e, portanto, da vedação seletiva e graduada.

Quanto à padronização, ela não deve tolher a versatilidade. Afinal, como já foi dito, as *esquadrias* e as *paredes* concorrem para a definição dos modos de articulação entre ambientes destinados a diferentes funções e

submetidos a várias exigências.

Dentre as exigências, é relevante a relacionada com a distribuição espacial do equipamento\ mobiliário, uma vez que as atividades dos usuários e os modos de usá-los implicam, em boa parte, o próprio formato e disposição dos ambientes. E, por conseguinte, das janelas e das portas.

Em vista das demais exigências, sejam as estéticas, as de habitabilidade (conforto, ergonomia, higiene, segurança), sejam as técnicas e as econômicas, as aberturas representadas pelas esquadrias devem ser decididas de forma a encontrar uma boa proporção entre os vãos (aberturas) e os paramentos (cegos) das paredes.

Como se sabe, as técnicas de construção tradicionais impõem a sua economia própria, ou seja:

- às *paredes* de alvenaria, relativamente mais baratas e duráveis, sejam divisórias ou de fachada, são destinadas funções fixas, que não podem ser facilmente modificadas pelos usuários ao longo do tempo;
- às *esquadrias*, relativamente mais caras e menos duráveis, cabe o desempenho de funções de controle, pela mudança que os usuários podem graduar a cada momento, abrindo ou fechando livremente *as folhas*.

Observa-se que:

- as *janelas* são repetidas nas fachadas, principalmente em razão de suas funções de habitabilidade, colocando o interior em contato direto com o exterior; as áreas destinadas, proporcionalmente à área de construção da edificação, são relativamente grandes (chegam a 25% nas salas comuns ou especiais de aula);
- as *portas* são únicas ou poucas em cada ambiente, pois têm a função, quase que exclusivamente, de dar ou impedir a passagem;
- as *paredes* que cercam os ambientes têm a função de vedar, de modo permanente, parcial ou total, e estabelecer o tipo de vinculação entre ambientes.

## Esquadrias e normas legais

A legislação fixada nos atuais códigos sanitários (estaduais) ou de obras (municipais) não reforçam a importância da orientação das fachadas. Por conseguinte, também não procuram tirar das funções das próprias janelas o melhor proveito, tendo em conta:

- a densidade e o ângulo de incidência solar;
- a direção, o sentido e a velocidade dos ventos;
- a paisagem oferecida.

Devido às lacunas da legislação pertinente ao parcelamento do solo urbano, o problema está posto. Os planos dos sistemas de circulação, isso é, os planos viários acabam por levar aos formatos (dimensões, forma, proporções) e às posições desfavoráveis que acabam por ser assumidos pelos lotes e áreas institucionais e, portanto, pelos espaços livres de uso público disponíveis para escolas nas áreas de recrutamento.

Assim, notam-se ainda disposições normativas que, conforme a região, obrigam a que as aberturas das fachadas das edificações escolares sejam voltadas para uma direção menos favorável.

Os principais ambientes das edificações escolares para o ensino fundamental, levando-se em conta as funções e exigências, sobretudo as de habitabilidade, têm

as suas dimensões especificadas em razão de:

- exigências pedagógicas do atendimento;
- séries (ou ciclos) a serem atendidos;
- faixas etárias dos alunos;
- número de usuários por turno (alunos e professores);
- atividades simultâneas e/ou sucessivas a serem desenvolvidas;
- tipo, quantidade e disposição espacial do equipamento\ mobiliário a ser utilizado em cada atividade (planos de trabalho, assentos, móveis para guardar, móveis para expor etc);
- espaço necessário ao desenvolvimento de cada atividade, compreendendo a movimentação, a circulação e a segurança dos usuários;
- tipo e formato das esquadrias (dimensões, forma, proporções), incluindo portas e janelas;
- possibilidades espaciais para a improvisação e a criatividade;
- outras.

Derivam do concurso dessa multiplicidade de fatores - e de mais razões de função econômica e formal (padronização, modulação, compatibilidade, intercambiabilidade) - as prescrições dimensionais razoáveis para os principais ambientes das edificações escolares para o ensino fundamental, interessando sugerir nestas RT apenas as de maior efeito para a especificação das janelas:

- em planta baixa, a largura desses ambientes, (profundidade) ortogonal ao plano da fachada, medida nos eixos das paredes, deve ser de 7,20m, de preferência;
- em planta baixa, o comprimento, na direção do plano da fachada, deve ser múltiplo de 3,60m, de preferência;
- o pé direito, medido das faces do piso ao teto, não deve ser inferior a 3,00m, de preferência;
- a altura de piso a piso deve ser de 3,20m, de preferência.

Ora, em climas tropicais, algumas constatações deveriam ser melhor examinadas antes da determinação de qualquer regra geral mais expedita:

- a luz solar que adentra as salas de aula, os laboratórios e as salas de arte não deve incidir diretamente sobre os planos de trabalho, durante os períodos diurnos das atividades de ensino e aprendizagem; eis que os tampos das mesas, desse modo, podem ser muito intensamente iluminados ao mesmo tempo que, em forte contraste, são projetadas sombras dos contornos, das travessas e dos montantes das janelas - que se movimentam com o sol - fato que perturba fortemente o desempenho das atividades que exigem atenção e concentração mental dos usuários; por assim dizer, a forte incidência de raios solares pode chegar aos livros e cadernos de modo mais suave e confortável, isto dependendo apenas de mais empenho no estudo da questão, que não pode deixar de ser feito para cada caso;
- esse tipo de problema não tem sido resolvido a contento pelos quebra-sóis (*brises-soleil*) verticais ou horizontais; eles contribuem para que os níveis de iluminação nos planos de trabalho sejam insatisfatórios ao longo do período diurno das atividades de ensino e aprendizagem; se forem fixos, serão

mais económicos, mas escurecerão demasiadamente os ambientes pedagógicos durante várias horas; se forem móveis, serão mais caros para construir e manter, e a sua operação - mais de duas vezes por dia - não é considerada coisa prática pelas administrações escolares.

### Esquadrias: mau uso e vandalismo

O mau uso e o vandalismo, praticado por alunos ou não, é fenómeno crescente nas redes físicas escolares do Ensino Fundamental, deixando marcas nas edificações e, portanto, na própria economia da educação. Fato que sempre induz a perplexidades, representa o resultado de diferentes ações de depredação, destruição ou saque, feitos por ataques oportunistas, intencionais, ou seja, com ânimo doloso.

No âmbito nacional, ainda não se pode determinar ao certo a compreensão e a extensão do problema, pois faltam análises mais completas que possam conduzir a aconselhamentos técnicos nos campos de ação da Arquitetura e da Engenharia. Por esta razão, as especificações mais apropriadas também para as esquadrias encontram-se ainda pouco desenvolvidas. Deste modo, as soluções a que se recorre, na prática, são fortemente dependentes da criatividade e do improviso dos profissionais envolvidos e da experiência concreta dos trabalhos de manutenção corretiva, que somente pode ser adquirida com o passar do tempo.

No entanto, mesmo na ausência de estudos mais específicos, é possível dizer que, nas grandes cidades e regiões metropolitanas, os comportamentos que denotam vandalismo ou mau uso dos componentes construtivos têm sido registrados principalmente contra as esquadrias das fachadas. Com efeito, as vidraças sofrem, mesmo no caso das janelas basculantes, cujas folhas são compostas por pequenas chapas de vidro fixadas aos caixilhos.

Mas este tipo de destruição não se dá apenas para a manifestação pública de algum sentimento uma vez que, dentre os objetivos visados, está incluída a abertura de passagem para intrusão e furto de equipamentos e de alimentos estocados.

Depois das esquadrias, outras incidências relevantes atingem as instalações hidráulicas e sanitárias, as instalações elétricas e, nas coberturas, os telhados.

De resto, pode-se observar que:

- as ações agressivas desenvolvem-se por ondas de intensidade e de qualidade variada;
- as edificações maiores são sempre as mais atingidas;
- as administrações sentem-se desaparelhadas para o controle que deveriam exercer sobre os ambientes de sua responsabilidade;
- as ações são praticadas principalmente por pessoas de fora da comunidade escolar;
- há dificuldades para manter o policiamento permanente dos logradouros.

Que fazer como contribuição que possa ser oferecida pelos campos da Arquitetura e da Engenharia\* Em todos os países em desenvolvimento, a pergunta se repete, sendo feitas algumas observações:

- em primeiro lugar, esperar que as comunidades internas e externas das escolas tenham melhor sucesso em

seus esforços para a obtenção de ambientes mais seguros, parece ainda requerer demasiado tempo;

- em segundo lugar, conceber, fabricar e instalar componentes construtivos mais reforçados ou insistir na instalação de dispendiosas grades protetoras, não tem sido uma boa estratégia, pois enfeiam a maioria dos prédios escolares, que atualmente já apresentam o aspecto de prisões;

- em terceiro, aguardar que a ação dos aparelhos policiais seja mais efetiva não parece ser uma opção capaz de conduzir, por si, a um melhor estado de civilização, nem a curto nem a longo prazo;

- em quarto lugar, adotar uma estratégia em que todas essas providências, além de outras, possam ser tomadas como coadjuvantes, parece ser a melhor de todas, requerendo contudo disponibilidades e uma excelente organização em todos os níveis do organismo responsável pelas redes físicas e das próprias comunidades.

Em todos os casos, no entanto, para que sejam reduzidos ou eliminados os riscos dos ataques indesejáveis, as edificações devem tornar-se mais acolhedoras, atraentes, confortáveis e estimulantes. Para tanto, as comunidades precisam ser melhor estimuladas a contribuir para um desempenho mais produtivo da própria escola. A segurança que se deseja - isto parece uma boa estimativa - só se dará com uma melhor apropriação dos ambientes escolares, de forma intensa e prazerosa.

## 4. Glossário

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções quanto aos produtos da indústria da construção civil que podem ser relacionados em hierarquia ordenada conforme a sua complexidade, a partir de critérios estritamente físicos, quais sejam:

**urbanização:** produto constituído por conjunto de *edificações* (no sentido mais amplo, incluindo as de infraestrutura e de serviços) definidas e articuladas em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e do Urbanismo para, ao integrar a microrregião, desempenhar determinadas *funções* ambientais em níveis adequados; exemplos: cidades, aldeias, bairros, vilas, *loteamentos*, desmembramentos;

**edificação** (*e seus ambientes*): produto constituído por conjunto de *elementos* e *instalações* definidos e articulados em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *urbanização*, desempenhar determinadas *funções* ambientais em níveis adequados; a *edificação* escolar, dentro de critérios ambientais, é constituída por *ambientes*, para *funções* de uso curriculares e extracurriculares; ver *ambiente*, *ambiente natural*, *ambiente artificial*

**elemento da edificação:** produto constituído por conjunto de *componentes* definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *edificação*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: fundações, estruturas, *coberturas*, vedos verticais (paredes e esquadrias), revestimentos;

**instalação da edificação:** produto constituído por conjunto de *componentes* definidos e articulados em

conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *edificação*, desempenhar em níveis adequados determinadas *funções* (ou serviços) de condução de energia, gases, líquidos e sólidos; exemplos: *instalações* hidráulicas e sanitárias (água fria, água quente, águas pluviais, esgotos); *instalações* elétricas (iluminação, energia); *instalações* mecânicas (elevadores, ar condicionado, disposição de lixo); **componente construtivo**: produto constituído por *materiais* definidos e processados em conformidade com os princípios e técnicas específicos para, ao integrar *elementos* ou *instalações* da *edificação*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: portas, janelas, tijolos, blocos, *painéis*, colunas, vigas, luminárias, interruptores, tubos, registros, torneiras, ralos, pias, lavabos, abrigos para bujões de gás;

**materiais para construção**: produto constituído por substâncias, ligas, complexos e/ou compostos definidos e beneficiados em conformidade com princípios e técnicas específicos para, ao integrar *componentes*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: água, areia, rocha, cimento, madeira, concreto, aço, mástique, cola, tinta; (ver: *produtos da indústria da construção civil*).

Para os efeitos destas RT, é também interessante considerar as seguintes noções; mas para as esquadrias em geral apresentam-se problemas de terminologia, o que dificulta a identificação em particular de algumas de suas peças constituintes; provavelmente, a confusão se estabeleceu e avança com a mudança das técnicas construtivas tradicionais para os novos procedimentos; por exemplo, encontram-se termos polissêmicos como: **guarnição**, que tem servido para designar indiscriminadamente **marcos**, **contramarcos**, **batentes**, **caixilhos**, **gaxetas** etc; com efeito, há muitos termos a exigir uma redefinição mais estável, aplicável às condições atuais, tais como **verga**, **ombreira**, **aduela**; portanto, para os efeitos desta RT, o presente Glossário, respeitando a tradição, procura estabelecer os significados que parecem ser os mais adequados.

**abertura**-, a *abertura*, o *rasgo*, a *envasadura* onde se insere a *esquadria*; *esquadria*; *lu% da. janela* ou *da porta*; *pão*; em *matajunta* é um arremate; os perfis ou as peças complementares normalmente empregadas para cobrir a junta formada entre o marco e o contramarco ou a alvenaria da parede;

**acabamento**: o tratamento final recebido pela superfície ou pelo revestimento de componente; aspecto final resultante (brilho, cor, textura etc); arremate final dos componentes construtivos da edificação; tratamento a que a esquadria é submetida, com finalidades funcionais, estéticas e de manutenção; características superficiais dos componentes;

**aduela**: na *alvenaria* de *parede*, cada pedra de *cantaria* ou peça de madeira fixada verticalmente e voltada para o *vão* que aloja a *esquadria*; faz conjunto com a *verga*; a face interior da *ombreira*; a peça de madeira que forra a *ombreira*; consta que o termo também é aplicado ao *alijar* e à *ombreira*; termo preferido: *marco*;

**ajuste**: o espaço necessário à articulação (união) de dois ou mais componentes construtivos, possibilitando a sua montagem e operação; é determinado em

função do tipo e das características intrínsecas da união, assim como da natureza dos materiais constituintes dos componentes, das tolerâncias admissíveis e do *mata-juntas* (*vedante*); o mesmo que *jogo*, *folga*; (ver: *junta*);

**alavanca**: na *janela basculante*, a *ferragem* para manobrar os movimentos de abertura e de fechamento das *folhas*;

**aldraba**: na *porta*, a *ferragem* para travar a *folha* na posição fechada, em forma de *tranqueta* de metal, com dispositivo para abrir e fechar por fora; argola ou maça de metal com que se bate *aporta*, chamando a atenção;

**alizar**: na *esquadria*, a régua, em geral sarrafo de madeira, que é fixada para tapar *ajunta* resultante do encontro da superfície revestida da parede com a do *marco*; consta que também é chamado de *arremate*, *guarnição*; termo preferido: *matajunta*;

**almofada**: na *folha*, a peça de madeira maciça, com formato retangular, configurando tronco de pirâmide saliente no centro, com chanfros reentrantes nas bordas, fixada em todo o perímetro nos *caixilhos* do engradado de madeira maciça que estrutura a *folha*; pode ser adornada por filete, moldura, ranhura; também pode ser envaziada, refendada, relevada etc.; *folha almofadada* é a que possui *almofadas*;

**alvenaria**: na *parede*, no muro ou no alicerce, o conjunto dos componentes construtivos que podem ser blocos de pedra, de cerâmica ou de concreto, de tijolos, mista etc, fixados com argamassa;

**anodização**: o método eletroquímico de produção de uma película integral de óxido em superfícies de alumínio, para aumentar a resistência à corrosão, abrasão, isolamento elétrico; também significa um pré-tratamento para a posterior aplicação de revestimento; quando colorida, a anodização incorpora matéria corante na película;

**armela**: no *ferrolho*, o anel (bracelete) que é fixado na *folha* para sustentar o próprio *ferrolho* no seu movimento para abrir ou fechar;

**arremate** (**remate**): na *esquadria*, a régua, o perfil ou o sarrafo de madeira que arremata (remata), acaba, conclui, fecha, finaliza; adorno, enfeite, ornamento; o *arremate* em *matajunta* é um arremate; os perfis ou as peças complementares normalmente empregadas para cobrir a junta formada entre o marco e o contramarco ou a alvenaria da parede;

**baguete**: o perfil empregado na fixação do vidro ou de painéis (almofadas), geralmente encaixado nos perfis dos quadros fixos ou das folhas móveis, podendo ser removido para a reposição do vidro ou dos painéis;

**bandeira**: na *esquadria*, a *folha* de madeira ou de *vidraça*, fixa ou móvel, montada acima do *vão* da *esquadria*, separada por uma travessa horizontal, para iluminar e/ou ventilar;

**basculante**: o tipo de *janela* em que uma ou mais *folhas* abrem e fecham com movimento de *básculo*, girando em torno do(s) eixo(s) horizontal(is) onde é(são) montada(s);

**básculo**: na *janela basculante*, a *folha* móvel;

**batente**: na *esquadria*, o rebaixo (*javra*, *javre*) escavado no *marco*, onde a *folha* da *esquadria*

bate ao fechar; nas *esquadrias* de duas *folhas*, o *batente* está na que fecha primeiro e que, para isto, possui régua ou sarrafo de madeira formando o rebaixo para a outra bater; consta que o termo também tem sido aplicado ao próprio *marco*;

**borboleta:** na *janela* tipo *guilhotina*, & *ferragem* com feitiço de borboleta, que é fixada no *marco*, e cujas abas são para travar e manter suspensa a *folha* nas posições aberta ou fechada;

**braço:** na *janela*, a peça longilínea que possibilita articulações variáveis para manter a abertura;

**bucha:** no *marco* ou no *contramarco*, a peça de metal, de plástico ou de madeira para a sua fixação à alvenaria de parede, por meio de parafuso;

**caixilho:** na *esquadria*, o *perfil* que integra a estrutura para encaixar e fixar *vidro* plano ou *almofada* etc; estrutura da *esquadria*;

**calafeto:** o material de construção para vedar (*calafetar*) buraco, fenda, frincha, junta, juntura;

**calço:** na *vidraça*, a peça de material resistente, imputrescível e de dureza inferior à do vidro (borracha, madeira, plástico etc.) para o posicionamento correto da chapa de vidro nos *caixilhos*, transmite os esforços solicitantes da chapa de vidro aos *caixilhos* e evita o contato direto entre o vidro e a alvenaria ou *caixilho*;

**canal (de dreno):** *ro. janela*, o canal existente no *perfil* horizontal inferior para coletar a água de condensação ou a proveniente de infiltrações da chuva, de modo a drená-la para o exterior;

**cancela:** *portão*;

**cantaria:** na *alvenaria* às *parede*, a pedra esquadrejada, escariada e facetada segundo as práticas da *estereotomia*; na edificação antiga, o *vão* da *esquadria* é protegido pelas *ombreiras* e pela *verga* em pedra de *cantaria*; alistão;

**cantoneira:** na *esquadria*, o *perfil* metálico em forma de L, integrando o *caixilho* da *folha* ou do *marco*; (ver: *perfil*);

**capa:** na *folha* da *porta*, cada uma das chapas externas que determinam as duas faces;

**castanha:** na *esquadria*, a *ferragem* de forma arredondada, metálica, com reentrância por onde desliza a haste da *cremona* para travar ou destravar a *folha* na posição fechada;

**chapa de vidro:** na *folha*, a lâmina de faces planas e paralelas, cortada em formato (forma, dimensões, proporções) adequado ao *envidraçamento*; o material constituinte é o *vidro* homogêneo, transparente; há muitos tipos, destacando-se os de segurança: aramado, laminado (simples e múltiplo), temperado; ornamental: plano impresso (fantasia), esmaltado, gravado;

**chapatesta:** na *fechadura*, a chapa ou lâmina metálica, para a passagem da *lingueta*;

**chapuz:** *taco*;

**charneira:** o mesmo que *dobradiça*;

**chave:** na *fechadura*, o instrumento de metal para movimentar a *lingueta* ou o *trinco* da *fechadura*; contém haste curta, provida de incisões adaptáveis ao mecanismo da *fechadura*; as chaves podem ser de fêmea, macha, tipo Yale etc.

**chumbador:** na *parede* de *alvenaria*, a peça metálica embutida na *alvenaria* ou à *cantaria* para

a fixação de componentes construtivos ou componentes tais como o *marco*; (ver: *taco*);

**chumbar:** fixar, ligar, prender componente construtivo à *alvenaria* ou à *cantaria*; (ver: *chumbador*);

**cilindro:** na *fechadura*, o dispositivo movido por *chave* para travar ou destravar a *folha* da *porta*, mediante *lingueta*;

**clarabóia:** a *esquadria* aplicada em coberturas;

**cobre-junta:** *matajunta*;

**colchão:** (ver: *cordão*);

**compensado (contraplacado):** na *folha*, a chapa integrada pela superposição e colagem de 5, 7 ou 9 folhas de madeira, com as fibras cruzadas;

**contramarco:** na *esquadria*, o quadro de madeira ou de metal que é previamente embutido na *alvenaria* da *parede*, regularizando as dimensões do *vão*, servindo de referência para a posterior fixação do *marco*; portanto, a função básica do *contramarco* é garantir que os *vãos* que receberão o *marco* da *esquadria* tenham dimensões confiáveis, dentro de tolerâncias compatíveis; serve, comumente, para a fixação de *esquadrias* de alumínio; é opcional, dependendo da técnica empregada para a fixação da *esquadria*;

**contratesta:** na *fechadura*, a chapa metálica retangular vertical, estreita, embutida e fixada ao *marco* *duporta*, com uma abertura para trancar, onde é encaixada a *lingueta* ou o *trinco*; (ver: *fechadura*, *testa*)

**contraventamento:** na *esquadria* autoportante, a peça para aumentar a resistência frente às solicitações mecânicas perpendiculares às chapas de vidro;

**coordenação modular:** técnica que permite, na edificação, nos elementos e nos componentes, relacionar as medidas de projeto com medidas modulares, mediante um reticulado espacial modular de referência;

**cordão:** na *folha*, a porção de *massa* de vidraceiro a colocar no rebaixo do *caixilho* sobre o qual a *chapa de vidro* deve ser assentada; *colchão*;

**corrosão:** a deterioração gradual de determinado material metálico, induzida por um processo químico ou eletroquímico dependente do material em questão, do ambiente em que se encontra exposto e dos demais materiais utilizados em conjunto;

**corte:** na *chapa de vidro*, o aspecto final da borda após o *destaque*, podendo ser limpa ou apresentar escama, costela, dente de tubarão, lascado;

**cremona (carmona):** na *esquadria*, a *ferragem* para trancar, composta de duas hastes, montadas em toda a altura do lado interno *Az. folha*, engranzadas numa *cremalheira* movida por *maçaneta*, que as faz se encaixarem, a um só tempo, em *castanhas* montadas acima, na *padieira*, e em baixo, no *peitoril* da *janela*, ou na *soleira* da *porta*; tipo aperfeiçoado de *tranca*, em que, o disco que, naquela, une as duas hastes com bielas, é substituído por um pinhão que gira no plano paralelo ao do *batente* e aciona duas *cremalheiras* paralelas, conectadas com as hastes;

**destaque:** na *chapa de vidro*, o procedimento de separação após a superfície ter sido riscada por instrumento de corte;

**dintel:** (ver: *verga*);

**dispositivo de fixação:** na *esquadria*, as cavi-lhas, os grampos, os pinos ou os pregos para dar maior segurança à fixação da *chapa de vidro* quando montada com *massa* em rebaixos abertos dos caixilhos;

**dobradiça de vaivém:** na *esquadria*, a *ferragem* munida de mola para que *afôlha da porta* seja fechada automaticamente;

**dobradiça:** na *esquadria*, a *ferragem* sobre a qual gira a *folha*; formada de duas chapas (asas) unidas por um pino (removível) que serve de eixo comum de rotação, sobre o qual gira a *folha*; é aparafusada no *marco* e na *folha*; pode ser de mola ou excêntrica (para porta cortafogo), e invisível; bisagra, *charneira*, mancai, missagra, *gon%*;

**empenamento:** a deformação causada em qualquer componente, desviando-o de seu eixo ou plano original; pode ser longitudinal ou transversal; expressão mais usada para componentes de madeira;

**encaixe (javra):** *batente*;

**envasadura:** *abertura*;

**envidraçamento:** na *esquadria*, o procedimento de fixação de *chapas de vidro* nos respectivos *caixilhos*;

**espelho:** na *fechadura*, a chapa metálica de proteção fixada nas duas faces da *folha*; paramento para guarnecer a maçaneta, o trinco e entrada da chave; escudete;

**esquadrejamento:** na *chapa de vidro*; o procedimento para tornar perpendiculares duas bordas adjacentes;

**esquadria:** a designação genérica para os componentes construtivos *janela*, *porta* e *portão*; serve para controlar a maior ou menor vedação do *vão* quanto à visibilidade, a insolação, o ruído e o acesso (no caso *dzporta*); pode ter como peças comuns: *marco*, *contramarco*, *mata-junta*, *fôlha*, *ferragens*; o *vão*, nas alvenarias antigas, é protegido pela *verga* (em cima), pelas *ombreiras* de pedra de cantaria (dos dois lados da *esquadria*) e pela *soleira* (no pavimento); o conjunto de *esquadrias* constitui *elemento da edificação* cujo desempenho está estreitamente associado ao abrangido pelas paredes *divisórias* e de *fachada*; (ver: *janela*, *porta*, *portão*);

**estanqueidade:** a propriedade, o atributo ou a condição do que é estanque; calafetado, vedado; é exigência básica em relação às *esquadrias* quando na posição fechada;

**extrusão:** o processo de produção de perfis metálicos ou de plásticos com seção transversal constante, obtido a partir da expulsão destes materiais por ferramentas de moldagem;

**fachada:** na edificação, qualquer das faces da vedação vertical;

**fasquia:** na *persiana*, a *régua* fina ou o sarrafo de madeira que, articulado com os demais, resguarda o ambiente interno do sol ou impede a visibilidade; *talisca*;

**fechadura:** na *porta* e/ou no *portão*, a *ferragem* composta por um mecanismo ou conjunto de peças metálicas que, mediante o acionamento de chave ou trinco, serve para travar a *folha* móvel na posição fechada; o mecanismo possui *lingüeta* acionada com *chave*; pode ser macho ou fêmea, dependendo da chave correspondente ser respectivamente maciça ou perfurada; pode ser de sobrepor ou de embutir na *folha*; é constituída por

*chave*, *testa*, *chapatesta*, *lingüeta*, *espelho*;

**fecho:** na *esquadria*, a *ferragem* para travar internamente 2. *folha* móvel na posição fechada, prendendo-a no *marco*, na *soleira* ou na *verga*; pode ser disposto horizontal e verticalmente; embutido ou de sobrepor na *folha*; o de segurança pode ser de tipo pega-ladrão, de segurança de embutir e de segurança etc; podem ainda ser relacionados os fechos de argola, de botão, de caixa, de correr, de embeber, de embutir, de junta, de mola, pedrês, de sobrepor etc;

**ferragem:** na *esquadria*, a peça acessória, em geral metálica, para possibilitar a fixação, a sustentação, a manobra e/ou movimento *ânfolha*, ou seu travamento quando em posição fechada ou em outras posições determinadas; exemplos: *dobradiça*, *fechadura*, *trinco*, *ferrolho*, *gonfo*, *roseta*, *tarjeta* etc; acessório;

**ferrolho:** na *porta*, a *ferragem* para trancar, composta por *palhetão* horizontal, corrediço por dentro de *armelas* e que embebe a sua ponta na *armek* presa no *marco*, quando em posição de fechar;

**fixa:** na *esquadria*; travessa saliente encaixada na *folha* da *janela* e/ou da *porta* feita de tábuas, para mantê-las unidas;

**flecha:** na *esquadria*, a deformação máxima no sentido de deslocamento frontal, quando submetida à ação de um esforço tal como o do vento;

**folga:** *ajuste*; (ver. *junta*);

**fôlha:** na *esquadria*, o lado, a divisão ou a parte fixa ou móvel, podendo conter subdivisões; (ver. *porta*, *janela*);

**gaxeta:** na *esquadria* de alumínio, a peça com propriedades elásticas, em geral de borracha sintética, para fixação e vedação de chapas de vidro; ao ser pressionada, produz estanqueidade; *calafeto*, *vedo*, *selante*;

**gonzo:** na *esquadria*, serve para possibilitar a rotação de *folha*, em torno de um eixo; é composto por duas partes, pino e espigão (macho), que penetra e gira dentro de cavidade cilíndrica (cachimbo ou fêmea); bisagra, mancai, quício;

**gorges (fechadura de):** tipo de *fechadura* composta de peças características, chamadas *gorges*; as peças móveis desta *fechadura* são dispostas para imobilizar ou liberar o *trinco* sob a ação da *chave*;

**grade:** o componente construtivo constituído por armação de madeira, ferro etc, fixada à alvenaria da *parede* ou do muro; a armação pode ser entrelaçada, cruzada ou paralela, com intervalos suficientes para vedar o acesso ou a intrusão de pessoas ou de animais, não impedindo a visibilidade, a ventilação e a iluminação; gradaria, engradamento; *gradeamento*; gradaria;

**gradil:** a *grade pata*. circundar um ambiente qualquer; armação é vazada, de aço inoxidável;

**grapa:** na *esquadria*, a peça do *marco* ou do *contramarco* para a sua fixação (chumbamento) à *alvenaria daparede*; em geral, é de ferro dobrado e galvanizado, com uma parte fendida e revirada em sentidos opostos; gato;

**guarda-corpo:** o componente construtivo para proteção de *vão*, sendo montado a meia altura, na beira de escadas, varandas, sacadas e patamares; *parapeito*;

**guarnição:** na *esquadria*, a régua ou sarrafo de madeira para tapar a *junta* do encontro do *marco* com a *parede* revestida; moldura que arremata as junções do *marco* com

a *parede*; aquilo que garante, guarnecimento; adorno, enfeite, ornato; o termo também é aplicado a *alijar*, *cobre-junta*, *mata-junta*, cercadura; o ato ou o efeito de guarnecer é completar uma obra juntando-lhe acessório ou complemento; (o termo tem aplicação muito genérica); **guilhotina**: tipo de *janela*, representado por *folhas* deslizantes verticalmente;

**janela**: a *esquadria* em *abertura* na parede de fachada da edificação, desde o peitoril até a verga, com partes fixas e móveis para o controle da ventilação, da iluminação e da visibilidade de dentro para fora e de fora para dentro dos ambientes construídos; difere *daporta* por não ter função de acesso de pessoas e coisas; pode ser de abrir, de *correr*, basculante, *guilhotina*, *pivotante* (horizontal e vertical), projetante, projetante deslizante (máximo-ar), de tombar, *porta-janela*;

**javra (javre)**: encaixe; (ver: *batente*);

**jogo**: *ajuste* (ver: *junta*);

**junta**: o lugar de articulação, de junção, de juntura, de ligação, de união ou de vínculo entre dois ou mais componentes construtivos; quanto às dimensões, inclui o espaço necessário ao *ajuste* (*folga*, *jogo*); pode ser vedada por calafeto ou tapada por *matajunta*; junção;

**levantador**: na *janela* tipo *guilhotina*, a *ferragem* que possibilita pegar para levantar ou baixar cada *folha*.

**limiar**: *soleira*;

**lingüeta**: *VOL fechadura*, a parte móvel, de ferro, que se encaixa e corre, quando movida pela chave, na *testa* e na *chapatesta*, trancando *aporta* na posição fechada;

**lintel**: *verga*;

**luz**: na *esquadria*, o *vão* livre entre colunas, paredes etc; *vão* livre, desimpedido, correspondente à *abertura* completa da *folha*;

**maçaneta**: na *fechadura*, a peça de empunhadura do mecanismo da *fechadura* que, sendo girada em torno de um eixo, move a *knjieta* ou o *trinco*;

**mainel**: na *esquadria*, a barra vertical que a divide em duas *lu-^es*; parte-/*«^*

**marco**: na *esquadria*, o *quadro* composto por *caixilhos* ou perfis de madeira ou de metal, com encaixes recortados, para guarnecer o *vão* da *parede* de *alvenaria* e para alojar e articular as *folhas* fixas ou móveis/ é aplicado sobre o *contramarco* previamente fixado à *alvenaria*; na edificação antiga, era fixado diretamente nas *ombreira*se na *verga* de *cantaria*;

**massa (de vidraceiro)**: o material de construção para a fixação de *chapa de vidro* no rebaixo do *caixilho*, servindo também para garantir a *estanqueidade*; quanto aos tipos, pode ser dura, plástica ou elástica (simples e dupla); (ver: *calafeto*);

**mata-junta**: na *esquadria*, a fasquia, o filete, a régua, o sarrafo, a baguete ou a talisca de madeira ou perfil metálico para tapar *ajunta* entre a *esquadria* e *aparede*, também pode ser conformada no próprio local, por material de construção tal como borracha ou mástique com função *vedante*, ou de *calafeto*, para tapar (vedar) o *ajuste* (*folga*, *jogo*) de *junta* formada por dois ou mais componentes construtivos articulados; *cobre junta*; consta que o termo *guarnição* é empregado para o mesmo fim;

**medida de projeto**: é a que se determina em projeto para qualquer componente construtivo;

**medida real**: a que se obtém ao medir qualquer componente construtivo ou suas peças;

**miolo**: na *folha* da *porta*, os componentes de madeira inseridos entre as *capas*, de modo a estabilizar a sua rigidez ou, ainda, melhorar as suas características acústicas e térmicas; pode ser maciço quando é de sarrafos justapostos, lâminas contraplacadas, ou qualquer material homogêneo; é semi-oco quando é descontínuo, constituído por lâminas, tiras, sarrafos, colmeias ou anéis interligados ou não; núcleo;

**montante**: na *esquadria*, o perfil vertical, capaz de estruturar os *caixilhos*;

**muro**: a *parede* para fechamento de divisa de terreno;

**ombreira**: na alvenaria das paredes antigas, as pedras de cantaria montadas para proteger lateralmente a abertura da *esquadria*, fixando as respectivas *folhas* pelas dobradiças etc; as duas *ombreiras* verticais são apoiadas sobre o *peitoril* (no caso da *janela*), ou sobre a *soleira* (no caso *daporta*) e sustentam a *verga*; umbral, limiar;

**padieira**: *verga*;

**palheta**: na *folha*, cada uma das régua de madeira, metal ou plástico, que formam a *veneziana*;

**palhetão**: na *fechadura*, a parte da chave que, introduzida e girada, faz mover a *lingüeta* ou o *trinco*; no *fecho* de *correr*, a barra que se manobra conforme movimento de vaivém;

**palmeia**: na *esquadria*, a *dobradiça* cujo pino fica afastado do *paramento*;

**pano**: na *folha*, a parte integrante, para vedação, podendo ser *almofada*, chapa de vidro ou *veneziana*; quando a *folha* não contém *caixilhos* de estruturação, confunde-se com a própria *folha*;

**paramento**: na *parede* ou no muro, a face aparente; o termo, em geral, pode ser aplicado às faces visíveis dos componentes construtivos da edificação;

**parapeito**: na *parede*, a parte que se eleva até a altura do peito ou pouco menos; *peitoril*;

**parede**: elemento da edificação, cujos componentes construtivos podem ser de alvenaria ou de outro tipo, formando as fachadas e as divisões internas da edificação; o conjunto das *paredes* constitui *elemento da edificação* cujo desempenho está estreitamente associado ao abrangido pelas *esquadrias*;

**pé-direito**: a altura livre entre a superfície do piso e o forro de qualquer ambiente ou pavimento;

**peça**: parte de componente construtivo; subcomponente; (o termo é de uso conveniente na descrição dos componentes construtivos em geral);

**peitoril**: na *janela*, a peça que compõe a parte inferior do *marco*, servindo de apoio para quem nela se debruça; (ver: *parapeito*); *peitoril* do *marco*;

**perfil**: na *esquadria*, consiste de metal dobrado, extrudado ou laminado, cuja seção reta, em geral, tem forma de L, T, I, U ou Z; *caixilho*, *cantoneira*;

**persiana**: na *esquadria*, o anteparo formado de régua articuladas, colocadas por fora, na frente da *janela* ou da sacada, para proteger contra o devassamento (visibilidade) e contra os raios solares (insolação); em geral, as régua são de madeira, de metal ou de plástico, e podem ser enroladas e desenroladas em torno de eixo montado acima da *janela*, fazendo-as baixar ou levan-

tar; normalmente, estes movimentos são comandados do interior do ambiente, mediante o acionamento de uma correia lateral;

**pinázio:** nas *folhas*, cada um dos perfis ou travessas que as dividem em panos menores, e que seguram e separam os vidros;

**pingadeira:** o sulco ou a saliência longitudinal nos componentes construtivos em balanço das fachadas de edificação, tais como parapeitos, cimalthas etc, para desviar as águas pluviais, impedindo que escorram pelas paredes;

**pivô:** nas *folhas*, a peça que possibilita a sua rotação, de tal forma que, na abertura, uma das partes se projete para dentro do ambiente e, outra, para fora;

**pivotante (janela ou porta):** na *esquadria*, a *folha* que gira em torno de um eixo ou pivô, para a abertura e o fechamento;

**porta corta-fogo:** tipo de *porta* cuja *folha* e *marco* são construídos para impedir ou retardar a propagação de fogo, calor ou gases de um ambiente para outro;

**porta:** a *esquadria* em *abertura* na *parede* da edificação desde o nível do pavimento (*solará*), com partes móveis (*folhas*) para o controle do acesso de pessoas e de coisas; quanto à configuração, pode ser: *almofadada*, de bater (sentidos: direita e esquerda), de calhas, de correr, de contrapeso, dupla, envidraçada, de duas *folhas*, giratória, de sanfona, de vaivém, pivotante, veneziana, etc; quanto aos materiais de construção, pode ser: de madeira contraplacada, de madeira maciça, de chapa de ferro etc; e quanto às funções, pode ser: isolante acústica, isolante térmica, *corta-fogo* etc;

**portada:** o *portão* de entrada em propriedades rurais; *cancela*;

**portão:** *aporta* gradeada, com uma ou duas *folhas*, de pequena altura, em geral de madeira;

**porteira:** a *porta* grande, geralmente localizada no muro de fechamento da divisa com o logradouro, para acesso ao terreno, jardim, quintal; o *portão* de entrada em propriedades rurais; *cancela*; *portada*;

**postigo:** pequena *porta*; abertura quadrangular *em porta* ou *janela*, que permite observar o exterior sem abrir;

**puxador:** na *esquadria*, a *ferragem* por onde se pega e puxa para abrir *portas*, *portinholas*, etc;

**quadro:** na *esquadria*, o caixilho, ou seja, conjunto de perfis que faz a ligação do *marco* com a *folha* móvel;

**rasgo:** *abertura*;

**remate:** *arremate*;

**revestimento:** o recobrimento aplicado para proteção de superfície (*parede*, *piso*, *teto*, *esquadria*) com uma ou mais camadas distintas de materiais (*argamassas*, *tintas*, *vernizes*) e componentes (*azulejos*, *mosaicos*, *pedras*);

**roldana:** na *esquadria*, a pequena roda com eixo, geralmente aplicada em *folhas* deslizantes para possibilitar que os movimentos de abrir ou de fechar se façam de modo suave;

**selante:** *pedante*; o que *veda juntas*; material de construção a aplicar como pintura sobre a superfície de um componente construtivo para fechar-lhe os poros e impedir que se torne absorvente em relação à água ou a uma pintura subsequente;

**soleira:** na *abertura* para a *esquadria*, o componente de revestimento, pedra de cantaria (*mármore*, *granito*), montado horizontalmente, no nível do pavimento, podendo formar pequeno degrau ou desnível; *limiar*;

**taco:** na *parede* de *alvenaria*, o pedaço de madeira que é embutido, para nele aparafusar ou pregar, fixando o *marco*; *chapu*^ (ver: *chumbador*);

**talisca:** na *esquadria*, a peça fina de madeira embutida nos encaixes feitos longitudinalmente nas *tábuas* da *folha*; *fasquia*, *régua*;

**tarjeta:** na *esquadria*; o pequeno *ferrolho* de ferro;

**testa:** •os. *fechadura*, a parte em lâmina metálica retangular, estreita, fixada à *folha* por parafuso, com abertura para a passagem da *lingüeta* e para o *trinco*;

**tolerância:** a diferença máxima admissível entre a *medida de projeto* do componente construtivo e a *medida real* de fabricação, de montagem, de posição, de dilatação, de contração, de deformação etc; a diferença máxima admissível entre um valor especificado e o obtido; *margem* especificada como admissível para o erro em uma medida ou para discrepância em relação a um padrão;

**torça:** (ver: *verga*);

**forçado:** *verga*;

**tranca:** na *esquadria*, a barra de ferro ou de madeira montada transversalmente atrás *da folha* para segurá-la; pode ser qualquer peça que se adapte para segurança; *fecho* de *porta*; *travanca*;

**tranqueta:** na *esquadria*, a pequena *tranca*; componente de ferro que prende *a folha*, travando-a na posição fechada sem atravessá-la totalmente, como ocorre no caso da *tranca*;

**travanca:** *tranca*;

**travessa:** na *janela*, o perfil horizontal dos quadros;

**trinco:** na *porta*, a *tranqueta* de mola com forma de prisma triangular que faz parte de algumas *fechaduras*, sendo acionada pela *maçaneta* para abrir *afilha* ou quando esta bate no *batente* do *marco*;

**umbral:** na *porta*, o conjunto formado pelas *ombreiras*; *porta*, *entrada*, *limiar* (em sentido figurado);

**vão:** *abertura*;

**vedação:** na *esquadria*, a função de proteção dos ambientes internos da edificação; a *vedação* vertical é integrada pela *parede divisória* e de *fachada*, e *pelas janelas* e *portas*; a *vedação* horizontal é integrada pela *cobertura* e pelos pavimentos da edificação;

**vedante:** na *junta* entre a *esquadria* e a *alvenaria* da *parede*, a peça, formada por material com propriedades elásticas ou plásticas que *veda*, *fecha* ou *tapa* as *juntas* para impedir a passagem de ruído, luz e fluidos (*substâncias líquidas* ou *gasosas*) para o interior dos ambientes; (ver: *matajunta*);

**vedo:** elemento da edificação para proteção dos ambientes internos; é *vedo* vertical, quando *parede* e/ou *esquadria*; é horizontal quando *cobertura* (*telhado*, *forro*, *terraço*) ou *pavimento*;

**veneziana:** na *esquadria*, o conjunto das *palhetas* de madeira, de plástico ou de metal, paralelas e inclinadas, fixas ou móveis, impedindo a visibilidade e a entrada de água da chuva; quando *as filhas* são fechadas, a *veneziana* obscurece o ambiente, mas deixa penetrar o ar;

**verga:** na *alvenaria da parede*, a vigota, em geral de concreto armado, previamente montada para sustentar a parte superior do *vão* correspondente à *esquadria*; nas *janelas* e nas *portas* antigas, pedra de *cantaria* ou de madeira apoiada horizontalmente sobre as *ombreiras*; *dintel*, *lintel*, *padieira*, *torça*, *forçado*;

**vidraça:** na *esquadria*, o conjunto de *chapas de vidro* e de *caixilhos* onde são montadas;

**vidrai:** *vitral*;

**vidro aramado:** na *folha* fixa ou móvel, a *chapa de vidro* em que é embutida uma rede metálica, para oferecer maior resistência mecânica;

**vidro de segurança:** a *chapa de vidro* constituída por diversas lâminas, entre as quais se colocam lâminas finas de material plástico transparente e aderente;

**vidro duplo:** chapa de vidro plano, em geral com: Espessura=1,25mm a 2mm; Comprimento= 1700mm x Largura= 2500mm;

**vidro fantasia:** a *chapa de vidro* em cuja superfície são impressas figuras, para maior ou menor grau de difusão da luz;

**vidro simples:** a chapa de vidro plano, em geral com: Espessura=1,25mm a 2mm; Comprimento=720mm x Largura=1 500mm;

**vidro:** o material de construção constituído por substância inorgânica, produzida pela fusão de areia silicosa com soda ou potassa, podendo ainda conter sal, alumina e óxido de chumbo; normalmente é transparente, brilhante, duro e quebradiço; é peça da *esquadria* como *vidraça*, *vidro de janela*;

**vitral:** na *folha*, o conjunto de chapas de vidro montado nos caixilhos; pode ser em cores variadas e conter pinturas.

## 5. Recomendações gerais

### I Considerações

Para maior facilidade de acesso às exigências e especificações para as *esquadrias*- e para os objetivos dos organismos responsáveis pelas redes físicas das edificações escolares do Ensino Fundamental - são considerados os seguintes componentes construtivos, nessa ordem:

- *esquadrias* em geral;
- *esquadrias* de aço;
- *esquadrias* de alumínio;
- *esquadrias* de madeira;
- ferragens;
- vidraça;
- *janelas*;
- *portas*;
- *portões*;
- *gradis*.

### I Esquadrias em geral Tópicos

Para as *esquadrias* em geral, assunto muito vasto e complexo, aqui são tratados os tópicos:

- funções e exigências de uso;
- funções e exigências indicativas e simbólicas;
- funções e exigências estéticas;

- funções e exigências de habitabilidade (conforto, ergonomia, higiene, segurança);
- funções e exigências económicas (durabilidade, vida útil, manutenção preventiva);
- funções e exigências estruturais;
- formato (tipo, forma, dimensões, proporções);
- fabricação;
- técnicas, componentes e materiais.

### Funções e exigências de uso

Para a especificação das *esquadrias* em geral, sejam *portas* ou *janelas*, Consideram-se as exigências das relações com os ambientes da edificação escolar, em conformidade com as suas funções utilitárias.

As *esquadrias* das *janelas* e das *portas* voltadas para o exterior devem ser construídas a fim de atender a exigências para o controle de:

- acesso;
- iluminação artificial;
- iluminação natural;
- insolação;
- intrusão (de pessoas, animais);
- odor;
- som, ruído;
- temperatura;
- umidade;
- ventilação;
- visibilidade.

Na concepção da edificação escolar devem ser selecionadas as janelas mais adequadas à função de uso de cada ambiente, tendo em conta as atividades dos usuários e os planos de trabalho dos equipamentos a serem especificados, sobretudo os que constituirão o mobiliário.

### Funções e exigências indicativas e simbólicas

As funções indicativas e simbólicas das *esquadrias* devem ser realçadas nas soluções arquitetônicas; o fácil reconhecimento da estrutura espacial das edificações por parte das crianças e adolescentes é fator importante para uma apropriação afetiva da escola.

### Funções e exigências estéticas

As especificações das *esquadrias* devem ser definidas para desempenhar funções em harmonia com as *paredes* de fachada e, por conseguinte, com as próprias edificações, uma vez que as suas funções são fortemente interdependentes.

### Funções e exigências de habitabilidade (conforto, ergonomia, higiene e segurança)

As *esquadrias* devem ser definidas nas especificações para desempenhar, na relação com os usuários, funções controláveis, tais como:

- iluminação natural: nas *janelas*, os panos de vedação transparente ou translúcidos devem ensejar a iluminação adequada para os ambientes, principalmente os destinados às atividades de ensino-aprendizagem, por meio de chapas opacas, coloridas ou reflexivas de materiais como vidro; policarbonato.

- ventilação natural: as janelas devem ser especificadas para possibilitar a ventilação necessária à reposição do ar viciado, retirada do ar aquecido (também para ventilação forçada), remoção do excesso de vapor de água (evitando a condensação), remoção dos odores.
- privacidade: as *janelas* devem ser especificadas para garantir a privacidade dos usuários sobretudo nos ambientes onde são previstas atividades pedagógicas;
- visibilidade: as janelas devem ser especificadas com o objetivo de possibilitar que os usuários - na posição sentada - disponham de visibilidade no sentido dentro-fora e que tenham razoável percepção das ocorrências da vizinhança; por outro lado, que os usuários também disponham de visibilidade no sentido fora-dentro e possam perceber as atividades que estiverem sendo desenvolvidas; ambas as posições dos observadores são importantes para possibilitar o controle espacial, sobretudo do ponto de vista da segurança da escola.

Ainda devem ser consideradas outras exigências quanto ao desempenho físico, incluindo as seguintes funções:

- estanqueidade ao ar: deve-se ter em vista que a permeabilidade ao ar é caracterizada pela vazão através das juntas abertas, sendo determinada indiretamente pela diferença entre as pressões externa e interna à qual estão submetidas. A vazão do ar é definida em decorrência da somatória dos perímetros comuns entre as partes móveis e/ou entre estas e as partes fixas; a estanqueidade das janelas em posição fechada, nos climas brasileiros, não precisa ser absoluta, mas controlável, possibilitando uma troca de ar mínima pelas frestas, garantindo assim a salubridade dos ambientes fechados. No entanto, esta vazão, quando existir, de dentro para fora, não deve ensejar perdas de calor no inverno e de ar refrigerado, nos ambientes com instalação de ar condicionado; também, de fora para dentro, não deve ensejar fluxos concentrados de ar provenientes do exterior, incomodando os usuários;
- estanqueidade à água: é importante ter em vista que as *janelas*, mesmo que possibilitem a passagem controlada de ar quando fechadas, não devem ensejar a passagem de água da chuva para o interior da edificação, mesmo quando houver vento; portanto, as *janelas* devem possuir dispositivos para a estanqueidade entre os perfis e as partes fixas e móveis da janela; também devem existir drenos, sobretudo entre os perfis das travessas inferiores, que possibilitem o imediato escoamento da água que tenha entrado; as juntas entre as janelas e as paredes da fachada não devem possibilitar o aparecimento de trincas causadas por movimentações diferenciais;
- estanqueidade à penetração de partículas e insetos: sempre que necessário em virtude da localização da edificação, as janelas devem possuir dispositivos para impedir a entrada de partículas em suspensão no ar (terra, poeira etc.) ou insetos; neste sentido, Consideram-se as telas parte integrante das janelas;

- resistência a operações de manuseio: o controle e a movimentação das folhas móveis das janelas devem ser possíveis mediante manuseio que requeira pouco esforço; portanto, os dispositivos para a operação, sobretudo as suas ferragens, devem ser compatíveis com as estruturas (caixilharia) e a durabilidade estimada das janelas;
- atenuação sonora: as *esquadrias*, independentemente do seu tipo e formato, devem ser uma barreira contra a penetração, nos ambientes, dos ruídos exteriores; nas janelas muito expostas ao ruído exterior, podem ser estabelecidos altos índices de isolamento, pelo emprego de vidros duplos, de gaxetas e de outros dispositivos especiais; mas a melhor e mais econômica solução inclui o plantio de vegetação adequada e suficiente à formação dessa barreira; de qualquer modo, a barreira que for criada não deve obstar totalmente a percepção nos sentidos dentro-fora e, também, fora-dentro, pois está em causa o controle espacial, em particular do ponto de vista da segurança da escola; assim, as *esquadrias* devem contribuir para um nível adequado de conforto acústico sobretudo nos ambientes internos onde são previstas atividades pedagógicas. Neste sentido, precauções devem ser tomadas principalmente se a edificação estiver localizada em áreas com elevado nível de ruídos; devem ser considerados, entre outros fatores: a localização, os recuos em relação à via urbana e tipos de ruído que podem incidir sobre a fachada no decorrer do dia. É preciso ter em conta que o isolamento não é obtido somente pela vidraça, mas pelo conjunto da *esquadria*; portanto, é necessário que os montantes, gaxetas e escovas de vedação possibilitem o fechamento, e que as folhas não fiquem soltas; de um modo geral, os níveis de ruído aceitáveis são previstos na norma NBR-10152;

*Ver Ilustração A: Níveis de Ruído para Conforto Acústico*  
 m proteção contra intrusão e vandalismo: as janelas devem ser especificadas para garantir a segurança dos usuários e dos bens contra a intrusão e o vandalismo, sobretudo nos ambientes que guardam equipamentos e objetos de valor; no entanto, devem ser evitadas as grades de ferro como sistema de segurança, pois formam ambientes fortemente depressivos; são preferíveis as soluções em que os *panos* tenham formato reduzido, de modo a afastar os intrusos.

Nos casos da existência de insetos que incomodem os usuários, cogita-se a aplicação de tela mosquiteiro.

### Funções e exigências económicas (durabilidade, vida útil, manutenção preventiva)

Na especificação das *esquadrias*, é indispensável conhecer previamente os custos relativos dos

*Ilustração A: Níveis de Ruído para Conforto Acústico*

| Ambientes                            | Decibéis (dB) |
|--------------------------------------|---------------|
| Biblioteca, auditório, administração | 34 a 45       |
| Saias comuns e especiais de aula     | 40 a 50       |
| Circulações                          | 45 a 55       |

## Funções e exigências económicas (durabilidade, vida útil, manutenção preventiva)

Na especificação das esquadrias, é indispensável conhecer previamente os custos relativos dos investimentos iniciais, a par do atendimento a todas as exigências prescritivas e de desempenho, pois:

- nas fachadas, a mesma superfície fechada com janelas é sempre mais cara que a fechada com paredes de alvenaria;
- portanto, para a tomada de decisões, é interessante examinar a razão entre os custos das superfícies fechadas com esquadrias e com paredes de fachada;
- em razão do clima local, vários recursos podem substituir com sucesso uma determinada superfície fechada com esquadrias (cobogós, blocos de vidro etc.).

As janelas estão sujeitas à degradação (desgaste, deterioração, mau uso, vandalismo); portanto, é sempre necessário considerar:

- durabilidade e vida útil: deve-se estimar uma durabilidade idêntica à normalmente exigida para as edificações, em geral de 50 ou 60 anos; mas a vida útil depende das mudanças funcionais de uso da edificação, que podem ser importantes; portanto, os materiais de construção empregados nas esquadrias, assim como os processos de fabricação das diversas peças constituintes, devem concorrer para que sejam mantidos, ao longo do tempo de durabilidade estimado, os desempenhos iniciais, sejam mecânicos, físicos ou químicos; a durabilidade estimada para as esquadrias deve ter em conta que estas são expostas às ações de esforços de uso, radiação solar, chuva, atmosferas agressivas (na proximidade de litoral), poluição (nos centros industriais).
- garantias: em geral devem ser estabelecidas em conformidade com a legislação para todo e qualquer vício ou defeito aparente, ou que não esteja em conformidade com o projeto.
- manutenção preventiva: não deve exigir recursos anuais elevados relativamente aos custos iniciais de investimento; de todo modo, deve ter como objetivo a conservação do desempenho inicial.

As peças constituintes das esquadrias, assim como todos os dispositivos - quanto ao formato e à disposição - devem ser acessíveis para facilitar as seguintes atividades de manutenção preventiva:

- limpeza: *panos* de vidro, nas faces interna e externa;
- proteção: regulagens, lubrificações, pinturas etc.;
- reparação: reposição das ferragens.

## Funções e exigências estruturais

As *esquadrias* também devem ser objeto de cautelas de segurança estrutural; portanto, as especificações devem considerar as ações e os efeitos referentes à:

- resistência a cargas uniformemente distribuídas (vento): as *janelas*, quando fechadas e submetidas a cargas uniformemente distribuídas - simulando a ação dos ventos - não devem apresentar colapso parcial ou total de qualquer uma de suas peças, nem deformações que prejudiquem o seu funcionamento normal ou, ainda,

que ensejem qualquer desconforto aos usuários;

- proteção contra esforços decorrentes de movimentações da estrutura: as *janelas* não devem entrar em colapso parcial ou total, ou ter o seu funcionamento danificado em decorrência de esforços originados pela movimentação diferencial da estrutura da edificação; portanto, como soluções alternativas, a estrutura deve ser enrijecida ou, então, os deslocamentos devem ser absorvidos por juntas de movimentação.

As ações e os efeitos de natureza mecânica que conduzem à degradação das esquadrias devem ser atentamente previstos nas especificações, pois, nas edificações escolares, são muito frequentes; em conformidade com cada tipo de esquadria, deve-se ter em vista os esforços produzidos pelos elementos naturais (chuva, vento etc.) e pelas operações normais ou anormais de uso na operação das folhas (usuários), ensejando especial cuidado quanto aos componentes móveis (folhas, ferragens).

Portanto, para o efeito do estabelecimento de especificações visando a defesa contra as ações anormais - nos limites razoáveis de previsão do mau uso e do vandalismo - as esquadrias não devem apresentar:

- deformação permanente, que prejudique o seu funcionamento;
- ruptura dos vidros;
- deterioração ou desgaste de qualquer peça constituinte.

Outrossim, dentro das estimativas que possam ser feitas, sobretudo quanto às partes móveis, que são mais rapidamente sujeitas à degradação por desgaste ou deterioração - a par das hipóteses de ocorrência do mau uso e do vandalismo - as esquadrias devem ser:

- protegidas por dispositivos diversos;
- substituíveis com facilidade.

Por conseguinte, em consideração a uma indispensável previsão de durabilidade das esquadrias (em anos de uso), devem ser identificadas as partes mais frágeis a serem razoavelmente reforçadas contra solicitações anormais; quanto à resistência necessária, são frequentemente observadas as ações e os efeitos comuns, tais como:

- ciclos de abertura e fechamento: em função dos ambientes ou locais de instalação, as esquadrias sofrem maior ou menor número de ciclos e, portanto, sofrem maior ou menor desgaste;
- flexão do montante ou da travessa no plano da folha: nas esquadrias do tipo de correr e nas do tipo guilhotina, os montantes e/ou as travessas das folhas que contêm os puxadores podem sofrer, por parte dos usuários, esforços excessivos de flexão a partir de um casual emperramento;
- flexão do montante ou da travessa perpendicular ao plano da folha: nas esquadrias do tipo de correr e nas do tipo guilhotina, os montantes e/ou as travessas das folhas que contêm os puxadores podem sofrer, esforços excessivos na direção perpendicular aos seus planos, decorrentes de apoio indevido;
- deformação diagonal da folha: nas esquadrias do tipo de correr e nas do tipo guilhotina, os montantes e/ou as travessas das folhas que contêm os puxadores podem sofrer, esforços excessivos na direção diagonal, a partir de um casual emperramento de apenas um dos

cantos;

- arrancamento das articulações: nas esquadrias do tipo de abrir, as folhas, quando afastadas do plano que contém o seu marco, podem sofrer, esforços excessivos na direção de cima para baixo, podendo arrancar as dobradiças;
- resistência à torção: nas esquadrias do tipo de abrir, as folhas, quando afastadas do plano que contém o seu marco, podem sofrer, na manobra de fechar ou abrir, esforços excessivos de torção, a partir de casual emperramento de apenas um dos cantos livres.

### Formato (tipo, forma, dimensões, proporções)

C) formato (tipo, forma, dimensões, proporções) das esquadrias deve ser determinado em decorrência de exigências quanto às funções estéticas e ambientais; para isto consideram-se os padrões usuais no mercado (perfis, vidros, ferragens); para uma padronização em uma série de tipos e de formatos, é indispensável ter em conta a modulação das alvenarias e da estrutura das edificações a serem guarnecidas.

### Fabricação

A fabricação das esquadrias, de preferência, não deve ser feita no canteiro de obras, mas em ambiente industrial de carpintaria ou serralheria, tendo em vista que:

- os materiais a empregar e os componentes não sofram os inconvenientes do trabalho improvisado ao ar livre;
- o controle de qualidade adequado a cada caso possa ser realizado;
- os últimos procedimentos de montagem possam ser feitos em canteiro, de modo racional.

Os processos, os componentes e os materiais a empregar na construção das esquadrias devem ser facilmente disponíveis a qualquer tempo, tanto para a fabricação quanto para as reparações que devam ser feitas na manutenção preventiva; portanto, nas condições brasileiras, de certa forma, os componentes têm de ser produzidos pelos mesmos fabricantes - marcenarias, serralherias - embora isto não seja uma regra geral.

### Técnicas, componentes e materiais

As esquadrias devem ser concebidas considerando os problemas próprios de:

- fabricação;
- transporte;
- recebimento;
- estocagem;
- montagem de contramarcos, marcos, *folhas*, matajuntas;
- pintura;
- limpeza ao final da obra.

Devem ser consideradas várias exigências para as *esquadrias* em geral, assim resumidas:

- montagem fácil, sem necessidade de obras complementares;
- resistência às cargas produzidas pela pressão do vento; uma abertura brusca não deve representar risco;
- resistência às vibrações e reações causadas pelos com-

ponentes construtivos da estrutura ou da alvenaria da edificação;

- estanqueidade à penetração da água da chuva sob a ação do vento; a água que penetre em qualquer junta, vertical ou horizontal, deve ser automaticamente devolvida ao exterior pelos dispositivos de drenagem e das pingadeiras;
- estanqueidade à penetração de areia, poeira e insetos;
- resistência às variações da temperatura e da umidade, que podem afetar o comportamento mecânico; os choques térmicos entre os ambientes interno e externo podem produzir condensações, cuja água resultante deve ser devolvida ao exterior mediante canais especiais localizados nas peças inferiores das folhas de vidro e dos batentes;
- isolamento acústico, mediante tratamento das juntas entre as folhas de vidro e os batentes; para isto, podem ser empregados vidros mais espessos ou duplos ou, então, a selagem Perimetral, formando uma câmara de vácuo;
- durabilidade que considere os vários agentes de degradação (desgaste, deterioração, mau uso, vandalismo).

De preferência, as esquadrias devem ser concebidas de modo que seja facilitada a aplicação da seguinte forma:

- depois do transporte dos componentes já montados, com as ferragens e as vedações;
- depois da fixação dos contramarcos, e da aplicação de massa e da pintura das alvenarias de parede;
- e, finalmente, após o envernizamento e/ou pintura antecipada, em ambiente próprio, para que as superfícies não venham a sofrer queimaduras com a massa de cimento ou as tintas das paredes.

A qualidade dos materiais a empregar deve ser considerada como essencial para o sucesso das esquadrias, as quais se compõem pelas seguintes partes:

- contramarco (nas janelas de alumínio);
- marco;
- folha(s) (fixas e móveis), com almofada, vidraça, veneziana etc;
- parafusos, tacos ou buchas;
- ferragem: fechos, dobradiças, puxadores etc. *uselantes, ca/afetos*, vedações.

A seleção técnica dos *materiais de construção* deve considerar múltiplas exigências para controlar e compatibilizar de modo razoável ações e efeitos nocivos.

O marco e o contramarco metálicos devem ser tratados para evitar a corrosão eletrolítica quando em contato direto entre si. Na especificação de esquadrias metálicas, é indispensável ter em conta a ação nociva da *corrosão*; sobretudo nos casos em que perfis de metais diferentes estão em contato direto em um meio úmido, é produzido um par galvânico que, teoricamente, enseja a destruição do metal catódico; em presença de eletrólitos tais como a atmosfera salina ou poluída, a corrosão se dá muito rapidamente e dificilmente pode ser detida pelas atividades normais de manutenção preventiva. No entanto, mesmo que este seja um dos fenômenos químicos mais conhecidos, têm sido constatados muitos casos de esquadrias nas quais foram empregados materiais de

construção incompatíveis e sem a devida proteção.

Em todos os casos, em particular quanto às exigências ergonômicas e de segurança, devem ser consideradas as necessidades de isolamento interposto entre os ambientes não impedir totalmente a percepção exterior/interior, nos dois sentidos.

Para a concepção das esquadrias, são consideradas para especificação os seguintes materiais de construção:

- aço;
- alumínio;
- madeira;

Ainda devem ser considerados nas especificações os seguintes componentes:

- ferragens;
- vidraças.

## Esquadrias de aço

Deve-se ter em conta que, para atender às indústrias de perfis e esquadrias de aço, as siderúrgicas oferecem aos fabricantes de esquadrias:

- aços não revestidos: aços carbonos (SAE-1008, 1010, 1012 etc), aços com resistência à corrosão atmosférica (com adições de cobre, cromo e outros elementos de liga) e aços inoxidáveis;
- aços revestidos com zinco: pré-zincado, (em linhas de zincagem contínua por imersão a quente ou linhas de zincagem eletrolítica) e pós-zincado (zincagem dos componentes após a sua fabricação, por imersão a quente em cubas de zinco).

As normas NBR-5920, NBR-6658, NBR-6683, NBR-7008 e NBR-7013 garantem aos aços destinados à indústria de esquadrias a qualidade quanto a:

- revestimentos;
- espessuras;
- dimensões;
- superfícies;
- resistências;
- tolerâncias.

As esquadrias podem ser fabricadas a partir de:

- tubos perfilados;
- chapas perfiladas;
- perfis laminados a quente, com formatos T, L e I.

As esquadrias produzidas sob medida em serralherias devem ser submetidas a tratamento contra ferrugem, mediante pintura; para os ambientes com condições agressivas, é necessário consultar os fabricantes das tintas; porém, para os ambientes em condições normais, ou pouco agressivos, pode-se aplicar como pintura (pincel ou pulverização convencional) os seguintes procedimentos:

- preparação da superfície por lixamento ou limpeza com solventes;
- 2 demãos de *primer alquídico* (espessura por demão: 30 micrômetros);
- 2 demãos de esmalte sintético (espessura por demão: 30 micrômetros).

Como opção, pode ser empregado:

- preparação da superfície por jato abrasivo;
- 1 demão de *primer* e final epoximástico (espessura da demão: 120 micrômetros).

De outro modo, o tratamento ideal das esquadrias

de aço produzidas industrialmente pode incluir uma série de procedimentos na própria fábrica, tais como:

- imersão em tanques aquecidos e com substâncias desengraxantes;
- lavagem em água corrente;
- imersão em tanques decapantes com soluções ácidas para a remoção de eventuais ferrugens;
- nova lavagem com água corrente;
- escorrimento;
- imersão em tanques para a fosfatização a quente ou a frio (6 a 7 min.), com deposição de camada de 7 a 8 micrômetros de fosfato de zinco ou de ferro;
- nova lavagem com água corrente;
- imersão em tanque com uma solução neutralizante para interromper a continuidade da ação do fosfato;
- nova lavagem com água corrente;
- secagem rápida em estufa.

Portanto, as esquadrias "devem ser previamente protegidas na serralheria; na obra, antes de receber as camadas finais de pintura, deve-se proceder a uma limpeza superficial para a remoção de qualquer sujeira acumulada durante a montagem. É recomendado o uso de pano úmido, ou remoção dos respingos de massa com espátulas de madeira, seguida de lixamento com lixa fina; de qualquer modo, as camadas de *primer* não devem ser avariadas.

No caso das esquadrias de ferro montadas em regiões litorâneas, quando não há proteção de pinturas protetoras, considerar que a corrosão pode avançar cerca de 0,3mm por ano.

## Esquadrias de alumínio

Para a proteção eficiente do alumínio contra as intempéries, conferindo à esquadria um aspecto homogêneo, deve ser exigida a anodização obtida por processo eletrolítico; a espessura da camada anódica protetora deve ser determinada em razão da agressividade do ar da região onde as esquadrias serão instaladas; para isto, deve ser considerado:

- o grau de umidade;
- a poluição do ar;
- o teor de sais em suspensão na atmosfera.

Ao executar qualquer tipo de pintura dos tetos e das paredes da edificação, seja com tinta a óleo, látex ou cal, deve-se proteger as esquadrias com fitas adesivas de PVC. Devem ser evitadas as fitas adesivas do tipo crepe que, em contato prolongado, mancham as superfícies das esquadrias; a fita protetora deve ser removida logo após o término da pintura. Caso haja contato direto da tinta com a esquadria, limpar imediatamente, enquanto estiver fresca, com pano seco e, em seguida, com pano umedecido em solução de detergente neutro em água.

Para que seja evitada a corrosão galvânica, o contato entre peças de alumínio e de:

- aço deve ser evitado pelo tratamento por meio da galvanização do aço; a camada deve ser de aproximadamente 200g/m<sup>2</sup> de zinco; deve ainda ser acrescida pintura nos locais das peças de aço onde, depois da montagem dos caixilhos, não mais for possível o acesso para manutenção; também é interessante obrigar a interposição de fitas plásticas especiais, sempre que não

for possível fazer essa galvanização;

- cobre, bronze ou latão deve ser evitado absolutamente;
- aço inoxidável deve ser preferido o não-magnético, pois o comportamento da junção depende da passividade do aço.

Evita-se a corrosão galvânica devido a *buchasjechos*, *fechaduras*, *parafusos* ou pinos nas *esquadrias* de alumínio, considerando-se precauções tais como:

- não devem ser empregadas peças de latão, cobre ou bronze;
- as peças de aço devem ser galvanizadas ou cadmiadas, proteção que, no entanto, é considerada precária;
- devem ser sempre adotadas as peças de aço inoxidável que, apesar de representar a melhor solução, tem sido a de mais difícil execução; os parafusos de aço inoxidável, para melhor proteção, antes de serem colocados, devem ter as suas roscas embebidas em silicone.

Para melhor proteger da corrosão, as esquadrias de alumínio devem ser anodizadas.

O ângulo de corte dos perfis nos encontros de componentes verticais com horizontais deve ser decidido com conhecimento das diferenças, das vantagens e das desvantagens entre as soluções em 45° e em 90°; de qualquer modo, pela sua maior simplicidade, a preferência é pela solução a 90°.

## Esquadrias de madeira

Madeiras indicadas, com características favoráveis à construção de esquadrias, sem a utilização de tratamento fungicida, inseticida ou impermeabilizante:

- angico preto;
- cabriuva parda;
- cabriuva vermelha;
- caviúna;
- combaru;
- copaíba;
- coração de negro;
- faveiro;
- garantã;
- ipê-pardo;
- ipê-roxo;
- jatobá ou jatá;
- mogno brasileiro;
- piquiá;
- piquiarana;
- sacambu;
- sapucaia vermelha;
- vinhático.

São madeiras indicadas, com características favoráveis à construção de esquadrias, com a utilização de tratamento preservativo (IPT):

- canafístula (\*);
- canjerana (\*);
- caovi (\*);
- cedro;
- cerejeira;
- freijó (\*);
- garucaia (\*);
- louro-pardo (\*);
- louro-vermelho (\*);
- oiticica amarela;

- pelada;
- peroba rosa;
- pindabuna.

(\*) espécies que não necessitam de fungicidas ou inseticidas

Devem ser observados dois critérios para a seleção da madeira para *esquadrias*, ambos diretamente relacionados com as características intrínsecas da sua densidade, que define a resistência mecânica:

- resistência à umidade;
- maneabilidade, trabalhabilidade.

A indústria de esquadrias de madeira tem apresentado poucas inovações no aprimoramento quanto à estabilidade e à estanqueidade. Com efeito, são vários os aspectos a considerar, tais como:

- escolha das toras de madeira;
- corte em pranchados;
- secagem;
- emprego de desumedevedores
- corte nas diversas bitolas;
- execução das espigas, furos, perfis etc.
- montagem.

Para a concepção da esquadria, é importante ter conhecimento de toda a variedade dos equipamentos disponíveis - instrumentos, ferramentas, aparelhos - além dos seus recursos e capacidades para o beneficiamento da madeira.

As madeiras devem ser:

- certificadas como produto de manejo (não proveniente de desmatamentos ilegais);
- secas antes da utilização, e somente depois receber tratamento químico preservativo.

Dentre os métodos preventivos convencionais a exigir como tratamento da madeira, encontram-se:

- pré-tratamentos;
- processos sem pressão ou caseiros;
- processos com pressão ou industriais.

A grande maioria dos produtos existentes para o controle químico da deterioração das madeiras é formulada com as seguintes substâncias:

- fungicidas: à base de pentaclorofenol, pentaclorofenato de sódio e ácido bórico;
- inseticidas: organoclorados compostos com o isômero gama do BHC, octacloro, heptacloro ou ortodiclora benzeno.

Para os revestimentos de proteção da madeira, deve-se ter em conta dois tipos de materiais:

- os que formam uma película, recobrendo a superfície; são tintas, vernizes e lacs;
- os que penetram na madeira, não formando película; são os pigmentados semitransparentes conhecidos como *stains* e os tratamentos hidrorrepelentes;
- ainda há os pré-tratamentos, aplicados antes do revestimento final de pintura, por exemplo.

Nos dois casos podem ser empregados produtos:

- transparentes ou semitransparentes (para deixar visível a madeira);
- opacos.

Em todos os casos, deve-se ainda considerar que:

- nenhuma proteção é satisfatória contra o apodrecimento de madeiras de baixa resistência natural;
- os tratamentos aplicados à madeira aumentam tam-

bém a durabilidade da proteção;

- a espécie da madeira também influencia no desempenho da proteção;
- o maior número de demãos tem influência na maior durabilidade.

### Ferragens (acessórios)

As ferragens devem ser consideradas tão importantes quanto as esquadrias.

As ferragens a considerar, para portas e janelas, devem ensejar:

- manuseio sem esforços relativos;
- simplicidade nos ajustes;
- simplicidade da manutenção preventiva.

De preferência, devem ser especificadas ferragens disponíveis no comércio da região, quais sejam:

- alavancas;
- cadeados;
- correntes;
- dobradiças;
- fechaduras;
- ferrolhos;
- gonzos;
- maçanetas;
- molas;
- roldanas;
- arjetas;
- trancas;
- tranquetas;
- trilhos;
- outros.

Em todos os casos, na especificação das ferragens, devem ser facilitadas as operações de manutenção preventiva, tais como:

- engraxamento;
- regulagem.

### Vidraças

Devido às características climáticas tropicais e ao calor excessivo no verão, as condições de conforto devem ser melhoradas pela redução ao mínimo da entrada de energia solar pelas *vidraças*; portanto, para a definição das áreas transparentes e das áreas translúcidas das vidraças devem ser consideradas a relação entre as quantidades de radiação (em função dos ângulos de incidência):

- refletida (refletância);
- absorvida (absortância);
- transmitida (transmitância).

A especificação deve ter em conta que esses valores dependem de:

- propriedades físicas do material (vidro, plástico);
- espessura;
- existência de filme protetor;
- ângulo de incidência do raio solar.

A especificação também deve considerar que a transmitância decresce notavelmente para ângulos de incidência maiores que  $60^\circ$ , enquanto a refletância aumenta aproximadamente na mesma proporção.

As propriedades também variam com o comprimento de onda da radiação térmica incidente; e pode ser importante que os vidros sejam opacos à radiação

de onda longa, responsável pelo efeito estufa.

A vidraça, opcionalmente, deve ser composta de:

- chapas de vidro (solução inicialmente mais barata, mas também mais frágil em relação aos impactos);
- chapas planas (maciças ou alveolares) de policarbonato (solução inicialmente mais cara, porém mais resistente a impactos).

De qualquer modo, as peças devem ser, de preferência:

- homogêneas, transparentes e translúcidas;
- de pequeno formato, a largura ou o comprimento não deve ultrapassar 15cm de  $\#E$

As exigências quanto ao formato de cada uma das peças (forma, dimensões, proporções), devem ser estabelecidas — até onde seja estética e economicamente razoável — visando:

- resistir aos efeitos do vandalismo e do mau uso;
- dificultar ou impedir a intrusão de ladrões.

Por conseguinte, salvo melhores soluções para os problemas localizados, as folhas das esquadrias devem ser formadas por caixilhos dispostos de forma a reduzir as possibilidades de intrusão; assim, são soluções alternativas:

- as janelas protegidas por grades fixas de ferro;
- as folhas das janelas ou das portas nas fachadas servindo como grade.

As *vidraças* em geral devem ser de *chapa de vidro* plano, com as seguintes configurações:

- armado (aramado);
- colorido;
- fosco (despolido);
- duplo ( $E=1,25\text{mm}$  a  $2\text{mm}$ ;  $C=1700\text{mm}$  x  $L=2500\text{mm}$ );
- fantasia, prensado;
- inestilhaçável;
- laminado,
- liso;
- simples ( $E=1,25\text{mm}$  a  $2\text{mm}$ ;  $C=720\text{mm}$  x  $L=1500\text{mm}$ );
- temperado
- transparente;
- triplex.

Nos vãos para cuja proteção devam ser empregadas chapas de vidro de segurança, podem ser especificados opcionalmente, em preferência decrescente:

- temperado laminado;
- temperado;
- laminado;
- aramado
- triplex.

Deve-se considerar que a espessura correta dos vidros é função de:

- pressão do vento;
- peso próprio por unidade de área;
- pressão de cálculo;
- condições de transporte e de colocação das chapas.

Assim, as chapas de vidro devem ter uma reflexão mínima; as dimensões máximas e a espessura precisam ser determinadas em função da pressão do vento e da flexão admitida; o corte deve ser feito com cuidado, com atenção para os cantos; as gaxetas devem garantir a fixa-

ção das chapas de vidro e transferir as cargas dinâmicas de pressão/depressão distribuindo-a para os caixilhos; e o caixilho que receber os vidros deve ser suficientemente rígido para não deformar no uso normal e possuir rebaixos apropriados para cada caso.

A fixação dos vidros nas esquadrias de alumínio deve ser feita de modo que contribua para manter o esquadro; não devem ser aplicados como simples lâminas apoiadas nas travessas inferiores, sujeitando a *folha* ao seu próprio peso; para uma instalação satisfatória, devem ser utilizados calços e cunhas plásticas entre o quadro e a lâmina; evitando-se o contato direto, evitam-se também as quebras e transmissão de vibrações às lâminas. Portanto, as chapas de vidro devem ser colocadas de modo a não sofrer tensões que provoquem a quebra; não se deve possibilitar o contato direto vidro-vidro, vidro-metal, ou vidro-alvenaria; os calços, as gaxetas e os selantes devem ser de acordo com a norma e tipo de montagem; os bordos dos vidros não devem ter defeitos que possam prejudicar a sua resistência após a colocação.

A fixação dos vidros nas esquadrias de aço deve ser feita com:

- massa de vidraceiro, quando as esquadrias são dotadas de quadros de vidros com divisão;
- baguetes, quando os quadros não têm divisões.

## Janelas

As exigências que se devem fixar nas especificações para *esquadrias* figuram sobretudo nas Normas Brasileiras; em muitos casos, podem ser estendidas *as portas*.

O formato das esquadrias (dimensões, formas, proporções) - se for adotado o dimensionamento modular - pode ser padronizado; no caso, é preciso considerar o comprimento e a largura dos ambientes múltiplos de 9M (0,90m), nos eixos de locação das paredes, enquanto as alturas de piso a piso podem ser múltiplas de 2M (0,20m).

Ver ilustração B: Módulos de Projeto

Assim, é possível decidir por empregar apenas um jogo de janelas, por exemplo, com as seguintes dimensões nominais, tomadas nos eixos de locação das paredes perpendiculares às paredes de fachada (M= 0,1 Om) (altura x largura):

- 6M x 9M
- 8M x 9M
- 18M x 9M
- 6M x 18M
- 8M x 18M
- 18M x 18M
- 6M x 27M
- 8M x 27M
- 18M x 27M
- 6M x 36M
- 8M x 36M
- 18M x 36M

O formato das janelas depende da concepção arquitetônica da edificação, além de conceitos quanto à relação interior-exterior dos ambientes.

Ver Ilustração C: Tabela de Tipos de Janelas mais Utiliza-

dos. Vantagens e desvantagens.

De todo modo, dependendo da legislação municipal, podem ser recomendadas algumas dimensões mínimas, relacionadas com a área de cada ambiente; todavia, para cada ambiente, é preciso notar as exigências particulares quanto a:

- iluminação;
- ventilação;
- visibilidade;
- segurança.

Ver ilustração D: Tabela de Dimensionamento Mínimo de Janelas.

Para a correta colocação das janelas, deve-se considerar:

- o transporte até a obra e a estocagem das janelas e dos vidros;
- os vãos com dimensões e tolerâncias verificadas, limpos, nivelados e aprumados; as tolerâncias em relação às dimensões nominais das janelas dependem do material dos caixilhos e do tipo de fixação empregado;
- as janelas colocadas devem permanecer protegidas pela embalagem até a entrega da obra;
- os componentes de fixação têm de estar espaçados e dimensionados de acordo com os vãos e os materiais;
- o envidraçamento deve seguir a NBR-07199;
- efetua-se a calafetagem entre janela e vão com material física e quimicamente compatível com o material dos caixilhos;
- a limpeza das janelas antes da entrega da obra e consequente desobstrução dos orifícios e trilhos devem anteceder qualquer teste de funcionamento.

## Portas

De um modo geral, as portas devem ser de:

- madeira compensada: para os interiores; dimensões nominais de 0,90m x 2,1 Om, para as salas comuns e especiais de aula, assim como em outros ambientes destinados a reuniões; nesses casos, prevendo maior conforto, também podem ser especificadas 2 folhas para a mesma abertura, uma de 0,90m x 2,1 Om e outra de 0,30m x 2,10m. Nestes ambientes e nos gabinetes dos sanitários, as folhas, de preferência, devem abrir no sentido interior-exterior;
- chapa de aço: para as entradas da edificação; dimensões nominais de 0,90m x 2,1 Om ou 1,20m x 2,1 Om;
- grades: para os ambientes abertos, principalmente no recreio.

Não devem ser colocadas portas ou grades nas escadas ou rampas.

As folhas devem ser especificadas quanto à espécie de madeira, o tipo e as dimensões; as externas devem ser maciças, enquanto as internas podem ser de quadro de madeira maciça, com miolo vazado e chapadas nas duas faces com uma capa para o aspecto final; devem dispor de reforço para a fixação da fechadura e das dobradiças.

As folhas de porta de madeira não devem apresentar defeitos relativos ao formato (esquadro e planeza) e aspecto superficial (presença de nós, bolsas de resina, manchas, irregularidades de superfície etc); a espessura, a largura e a altura das folhas devem estar dentro de

Ilustração B: Módulos de Projeto

| Opções para M=nM | M horizontal                                   | M vertical |
|------------------|--|------------|
| A (recomendado)  | 9M x 9M - 90cm x 90cm = 0,81 m <sup>2</sup>    | 2M = 20cm  |
| B (opcional)     | 12M x 12M = 120cm x 120cm = 1,44m <sup>2</sup> | 2M = 20cm  |

Ilustração C: Tabela de Tipos de Janelas mais Utilizados. Vantagens e Desvantagens

| TIPOS   | VANTAGENS   | DESvantagens  |
|---|---|---|
| Correr  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simplicidade de manobra</li> <li>2. Ventilação regulada conforme a abertura das folhas</li> <li>3. Não ocupa áreas internas ou externas (possibilidade de grades e/ou telas no vão total)</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vão para ventilação quando aberta totalmente a 50% do vão da janela</li> <li>2. Dificuldade de limpeza na face externa</li> <li>3. Vedações necessárias nas juntas abertas</li> </ol>   |
| Guilhotina  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. As mesmas vantagens da janela tipo de correr, caso as folhas tenham sistemas de contrapeso ou sejam balanceadas; caso contrário, as folhas devem ter retentores no percurso das guias nos montantes do marco</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caso as janelas tenham sistemas de contrapeso ou de balanceamento, a quebra dos cabos ou a regulagem do balanceamento constitui problemas</li> <li>2. As desvantagens já citadas das janelas de correr</li> </ol>   |
| Projetante  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não ocupa espaço interno</li> <li>2. Possibilita ventilação nas áreas inferiores do ambiente, mesmo com chuva sem vento</li> <li>3. Boa estanqueidade, pois a pressão do vento sobre a folha ajuda esta condição</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dificuldade de limpeza na face externa</li> <li>2. Não permite o uso de grades e/ou telas na parte externa</li> <li>3. Libera parcialmente o vão;</li> </ol>  |
| Projetante deslizante   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todas as vantagens da janela tipo projetante</li> <li>2. Possibilidade de abertura até 90° (horizontal) devido aos braços de articulação apropriados</li> <li>3. A abertura na parte superior facilita a limpeza e melhora a ventilação</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todas as desvantagens da janela tipo projetante, quando não utiliza braço de articulação de abertura até 90°</li> </ol>   |
| Tombar  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ventilação boa, principalmente na parte superior, mesmo com chuva sem vento</li> <li>2. Facilidade de comando à distância</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não libera o vão</li> <li>2. Dificuldade de limpeza na parte externa</li> </ol>   |
| Abrir, folha dupla<br>Abrir, folha simples  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Boa estanqueidade ao ar e à água</li> <li>2. Libera completamente o vão na abertura máxima</li> <li>3. Fácil limpeza na face externa</li> <li>4. Permite telas e/ou grades e/ou persianas quando as folhas abrem para dentro</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ocupa espaço interno, caso as folhas abram para dentro</li> <li>2. Não é possível regular a ventilação</li> <li>3. As folhas se fixam apenas na posição de máxima abertura ou no fechamento total</li> <li>4. Dificultam a colocação de tela e/ou grade e/ou persiana se as folhas abrirem para fora</li> <li>5. Impossibilidade de abertura para ventilação com chuva oblíqua</li> </ol> |
| Pivotante horizontal (reversível)   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilidade de limpeza na face externa</li> <li>2. Ocupa pouco espaço na área de utilização</li> <li>3. Quando utiliza pivôs com ajuste de freio, permite abertura a qualquer ângulo para ventilação, mesmo com chuva sem vento, tanto na parte superior quanto na parte inferior</li> <li>4. Possibilita a movimentação de ar em todo o ambiente</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No caso de grandes vãos, necessita-se de uso de fechos perimétricos</li> <li>2. Dificulta a utilização de telas e/ou grades e/ou persianas</li> </ol>   |
| Pivotante vertical (O eixo pivotante pode ser localizado no meio do plano da folha ou mais próximo de uma de suas bordas) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilidade de limpeza na face externa</li> <li>2. Abertura de grandes dimensões com um único vidro</li> <li>3. Abertura em qualquer ângulo quando utiliza pivôs com ajuste de freio, o que permite o controle da ventilação</li> <li>4. Possibilita a movimentação do ar em todo o ambiente</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dificuldade de utilização de telas e/ou grades e/ou persianas</li> <li>2. Ocupa espaço interno, caso o eixo seja no centro da folha</li> </ol>  |
| Basculante  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Permite ventilação constante, mesmo com chuva sem vento, na totalidade do vão, caso não tenha panos fixos</li> <li>2. Pequena projeção para ambos os lados não prejudicando as áreas próximas a ela</li> <li>3. Fácil limpeza</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não libera o vão para passagem total</li> <li>2. Reduzida estanqueidade</li> </ol>  |
| Ribalta, abrir e tombar   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Devido às possibilidades de abrir e tombar, permite amplo controle da ventilação</li> <li>2. Boa estanqueidade ao ar e à água</li> <li>3. Facilidade de limpeza</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Necessidade de grande rigidez no quadro da folha para evitar deformações</li> <li>2. Acessórios de custo mais elevado</li> </ol>  |

**Ilustração D: Tabela de Dimensionamento Mínimo das Janelas**

|                         | Ambiente                                | Ilumin. m <sup>2</sup> /n | Ventil. m <sup>2</sup> /n | Visibil. m <sup>2</sup> /n | Segur. |
|-------------------------|---|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------|
| Apoio técnico           | biblioteca                              | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
|                         | leitura                                 | A/5                       | A/10                      | A/5                        | N      |
|                         | midiateca                               | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
| Direção e administração | salas p/ administração                  | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
|                         | almojarifado                            | A/20                      | A/20                      | A/20                       | S      |
|                         | assistência de direção                  | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
|                         | diretoria                               | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
|                         | professores                             | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
|                         | secretaria                              | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
| Pedagógico              | artes, oficina                          | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
|                         | aula comum                              | A/5                       | A/10                      | A/5                        | N      |
|                         | laboratórios (ciências)                 | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
|                         | oficinas                                | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
|                         | telesalas                               | A/10                      | A/10                      | A/10                       | S      |
|                         | informática                             | A/5                       | A/10                      | A/5                        | S      |
| Depósitos               | dep. de equip. educ.física              | A/20                      | A/20                      | A/20                       | S      |
|                         | dep. de equip. e agentes de limpeza     | A/20                      | A/20                      | A/20                       | S      |
|                         | depósito geral                          | A/20                      | A/20                      | A/20                       | S      |
| Alimentação             | refeitório                              | A/5                       | A/10                      | A/5                        | N      |
|                         | cantina                                 | A/10                      | A/10                      | A/20                       | S      |
|                         | copa                                    | A/10                      | A/10                      | A/20                       | S      |
|                         | cozinha                                 | A/10                      | A/10                      | A/20                       | S      |
|                         | despensa da cantina                     | A/20                      | A/20                      | A/20                       | S      |
|                         | despensa da cozinha                     | A/20                      | A/20                      | A/20                       | S      |
| Sanitários e vestiários | sanitário de alunos (masc. e fem.)      | A/10                      | A/20                      | A/20                       | N      |
|                         | sanitário de professores (masc. e fem.) | A/10                      | A/20                      | A/20                       | N      |
|                         | sanitário de servidores (masc. e fem.)  | A/10                      | A/20                      | A/20                       | N      |
|                         | vestiário de alunos (masc. e fem.)      | A/10                      | A/20                      | A/20                       | N      |
|                         | vestiário de servidores (masc. e fem.)  | A/10                      | A/20                      | A/20                       | N      |
| Circulações             | corredores                              | A/20                      | A/20                      | A/20                       | N      |
|                         | escadas, rampas                         | A/20                      | A/20                      | A/20                       | N      |
| Reuniões                | auditório                               | A/10                      | A/10                      | A/20                       | S      |
|                         | recreio                                 | A/5                       | A/5                       | A/5                        | N      |
|                         | ginário                                 | A/5                       | A/10                      | A/10                       | N      |
|                         | grêmio                                  | A/5                       | A/10                      | A/5                        | N      |

**Notas**

Ilumin.: Iluminação natural: Área do piso/n= A(m<sup>2</sup>)/n

Ventil.: Ventilação natural: Área do piso/n= A(m<sup>2</sup>)/n

Visibil.: Visibilidade (transparência): Área do piso/n= A(m<sup>2</sup>)/n

Segur.: Segurança: (Exigência de segurança contra a intrusão) S= Sim

N= Não

de altura, sobre piso nivelado, deitando a primeira folha sobre uma chapa de compensado de 12mm também nivelada, que deve estar apoiada sobre quatro caibros paralelos e equidistantes; o local deve ser coberto, seco e ventilado.

As técnicas para a fixação das portas devem ser as adequadas aos materiais de construção empregados nos marcos, folhas e mata-juntas.

A fixação da porta (marco, folha e mata-junta) à alvenaria de parede, de tijolos ou de blocos, deve seguir os seguintes procedimentos: a alvenaria da parede deve estar concluída; os vãos reservados preservando espaço, ajuste de 1,5cm em torno do marco a ser posteriormente engastado; os pontos da alvenaria, para receber as

buchas e os parafusos de fixação, devem ser reforçados com argamassa de cimento e areia, traço em volume 1:4; para isto, as portas, ou seja, os respectivos marcos e folhas devem ser pré-montados fora do local da obra, sobre bancadas providas de gabaritos para que o padrão dimensional seja mantido. As peças correspondentes às ombreiras e à verga da parede de alvenaria devem ser fixadas e travadas entre si com pregos; empregam-se travessas provisórias de madeira a 45<sup>a</sup> (sarrafos de lem x 2cm), para garantir o esquadriamento durante a estocagem, o deslocamento e a montagem na alvenaria da parede; as peças correspondentes às ombreiras do vão na alvenaria devem receber 2 perfurações separadas por 3cm, a 3 alturas, previstas para receber 6 parafusos

das entre si com pregos; empregam-se travessas provisórias de madeira a 45<sup>a</sup> (sarrafos de 1cm x 2cm), para garantir o esquadriamento durante a estocagem, o deslocamento e a montagem na alvenaria da parede; as peças correspondentes às ombreiras do vão na alvenaria devem receber 2 perfurações separadas por 3cm, a 3 alturas, previstas para receber 6 parafusos de fixação aos chumbadores de náilon S-8, em cada lado do vão; o espaço de ajuste entre o marco e a folha da porta deve ser de 3mm em toda a volta, e de 8mm em relação ao nível do piso acabado; 3 dobradiças devem ser aparafusadas em rebaixos abertos na folha e no marco; a fechadura, inclusive os espelhos, a testa e a contratesta devem ser igualmente fixados em rebaixos abertos com furadeira e formão; o conjunto deve ser montado mediante a introdução e colagem de cunhas de madeira no espaço de ajuste antes reservado na alvenaria da parede, a partir do nível do piso acabado, para que o posicionamento, o nível e o prumo da porta estejam assegurados; o mata-juntas deve ser montado com pregos sem cabeça.

### Portões

Os portões colocados nas divisas com o logradouro devem ser construídos com grades e chapas de ferro, preferentemente de correr sobre rodízios e trilhos; estas grades devem impedir a passagem de pessoas ou de animais.

### Gradis

Na construção de gradis para guarda-corpos em balcões interiores ou nas fachadas:

- devem ser empregados barras de aço inoxidável, de modo a evitar a corrosão;
- os componentes de fixação (ancoragens) devem penetrar 9cm no concreto; deve ser evitada a fixação em argamassa, não importando a sua espessura; a distância entre o eixo de fixação e o bordo do componente de concreto não deve ser inferior a 6,5cm, nas duas faces; no caso de fixação frontal, devem ser previstas 2 ancoragens para cada montante, cada uma com 2 chumbadores, com penetração mínima de 35mm no concreto armado;
- o espaçamento entre os montantes (barras) de fixação não deve ser superior a 110cm;
- devem ter altura mínima de 1,10m a partir do piso acabado;
- quando o tipo de fixação exigir degrau, a altura não deve ser superior a 20cm;
- se for necessária mureta, deve ter, no mínimo, 80cm;
- não devem existir barras ou travessas horizontais que possam servir como degrau;
- o topo deve ter forma arredondada ou acentuadamente curva, independentemente da espessura, de modo a impossibilitar o seu uso como assento ou descanso de objetos pujeitos a queda;
- para ser aprovado, o guarda-corpo deve ser submetido a testes de esforço horizontal e vertical; para os ensaios de esforço estático horizontal ou vertical, a regra é a mesma, de 1670N/m.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos Municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das edificações e dos equipamentos escolares, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências a serem adotadas devem ser planejadas, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

## 7. Avaliação técnica

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, durante as atividades, nas especificações de esquadrias (portas e janelas).

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

## BIBLIOGRAFIA

ABCI. Associação Brasileira da Construção Industrializada. **Manual técnico de caixilhos. Janelas: aço, alumínio, vidros, PVC, madeira, acessórios, juntas e materiais de vedação.** São Paulo: Pini, 1991. [214p.il.](#)

CORONA, Eduardo et LEMOS, Carlos A. C. **Dicionário da arquitetura brasileira.** São Paulo: EDART Livraria Editora, 1972. [480p.il.](#)

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986

IPT. **Tecnologia das edificações.** /Projeto de divulgação Lix da Cunha.- São Paulo: Pini: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Divisão de Edificações do IPT, [1988.708p.il.](#)

JORGE, Luís Antônio. **O desenho da janela.** São Paulo: Annablume, 1995. (Selo Universidade: 37)

LIMA, Cecília Modesto et ALBERNAZ, Maria Paula; apresentação: Luiz Paulo Conde. **Dicionário ilustrado de arquitetura.** Vol. 1 (A a I). - São Paulo: ProEditores, 1997-1998.1-X, [316p.il.](#)

MICHAELIS: **Moderno dicionário da língua**

**portuguesa.** São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998- (Dicionários Michaelis) 2.260p.

REVISTA PROJETO: **Esquadrias, caderno de especificação N-1/** São Paulo: Projeto, março, 1990

RODRIGUES, Maria João Madeira Rodrigues; SOUZA, Pedro Fialho de; BONIFÁCIO, Horácio Manuel Pereira. **Vocabulário técnico e crítico de arquitetura.** Coimbra: Quimera, 1996. 292p. il.

TACLA, Zake. **O livro da arte de construir;** prefácio de Augusto Carlos de Vasconcelos. São Paulo: Unipress Ed. 1984. 448p.il.



**FUNDEB**  
Ministério da Educação - Banco Mundial

**MINISTÉRIO  
DA EDUCAÇÃO**

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

**ESPECIFICAÇÕES 9**

# **EDIFICAÇÕES**

**Ambientes para jardins,  
hortas, pomares**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares  
*Karla Motta Kiffer de Moraes*

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

BRASIL  
00366

ESPECIFICAÇÕES 9

Recomendações Técnicas  
**EDIFICAÇÕES**  
Ambientes para jardins,  
hortas, pomares

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

## 2001.FUNDESCOLA

Tiragem: 500 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte

Série Recomendações Técnicas Especificações, n. 9

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

*Consultor*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Rosângela Molina*

Projeto Gráfico: *Madalena Faccio & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Marcelo Ramos*

Edificações: ambientes para jardins, hortas, pomares / Coordenação geral José Maria de

Araújo Souza, elaboração João Honório de Mello Filho.

Brasília: FUNDESCOLA/MEC, 2001.

20 p. (Recomendações técnicas, Especificações, n. 9)

1. Edificação escolar 2. Hortas 3. Jardins 4. Normas I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello

Filho, João Honório III. FUNDESCOLA IV. MEC

CDD 371.61

Impresso no Brasil

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo número 4487BR com o Banco Mundial, no âmbito do Projeto BRA 00/027 do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

## SUMARIO

- 1 OBJETIVO
- 2 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- 3 INTRODUÇÃO
- 4 GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
- 6 RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

### ILUSTRAÇÕES

A: Tabela de Espaçamento Recomendado para Plantio das Principais Espécies Frutíferas

B: Tabela de Adubação

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos de estruturas e fundações para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to structural projects for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Procédes applicables à l'élaboration des projets des structures et des fondations pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions loca/es*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Especificações aplicáveis e exigíveis para os JARDINS, HORTAS, POMARES nas escolas do Ensino Fundamental.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT

NBR-05626 Instalações Prediais de Água Fria. Procedimento

- NBR-08969 Poluição do Ar. Terminologia
- NBR-09050 Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos. Especificação
- NBR-09283 Mobiliário Urbano. Classificação
- NBR-09284 Equipamento Urbano. Classificação
- NBR-09896 Glossário de Poluição das Águas. Terminologia
- NBR-10004 Resíduos Sólidos. Classificação
- NBR-10703 Degradação do Solo. Terminologia
- NBR-12255 Execução e Utilização de Passeios Públicos. Procedimento
- NBR-13433 Controle de Contaminação em Áreas Limpas. Terminologia
- NBR-ISO 08402 Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade. Terminologia
- NBR-ISO 9000 (Normas de Sistema da Qualidade)
- NBR-ISO 14000 (Normas dos Sistemas de Gestão Ambiental)

### RT do MEC. Procedimentos

- Edificações. Elaboração de projetos de arquitetura
- Terrenos. Execução de levantamento topográfico cadastral
- Terrenos. Execução de sondagens de simples reconhecimento do solo

### RT do MEC. Especificações

- Terrenos
- Urbanização: ambientes das áreas de recrutamento

### Cadernos Técnicos do MEC

- Centro desportivo para o Ensino Fundamental
- Mobiliário escolar para o Ensino Fundamental
- Portadores de deficiência: acessibilidade e utilização das edificações e dos equipamentos escolares

### MEC/SEF Secretaria de Educação Fundamental

- Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais (1ª a 4ª e 5ª a 8ª Séries)

### Legislação Federal

- Lei N<sup>o</sup> 125, de 03/12/1935 Estabelece regras sobre a construção de edifícios públicos
- Lei N<sup>o</sup> 4.771, de 15/09/1965 Institui o Novo Código Florestal
- Lei N<sup>o</sup> 6.902, de 27/04/1981 Dispõe sobre a criação de estações ecológicas, áreas de proteção ambiental, e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 7.347, de 24/07/1985 Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de

valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado), e dá outras providências

- Lei N<sup>o</sup> 7.405, de 12/11/1985 Torna obrigatória a colocação do Símbolo Internacional de Acesso em todos os locais e serviços que permitam sua utilização por pessoas portadoras de deficiência, e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 7.803, de 18/07/1989 Altera a redação da Lei N<sup>o</sup> 4.771 de 15/09/1965, revoga as leis N<sup>o</sup> 6.537 de 15/06/1978 e N<sup>o</sup> 7.511 de 07/06/1986
- Lei N<sup>o</sup> 7.853, de 24/10/1989 Dispõe sobre o apoio a pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 8.028, de 12/04/1990 Altera a Lei N<sup>o</sup> 7.853, de 24/10/1989
- Lei N<sup>o</sup> 8.069, de 13/07/1990 Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente, e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 8.078, de 11/10/1990 Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 9.394, de 20/12/1996 Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional
- Decreto N<sup>o</sup> 24.643, de 10/07/1934: Código de Águas
- Decreto N<sup>o</sup> 92.100, de 10/12/1985 Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP)

### Legislações estaduais

- Códigos sanitários
- Leis de proteção dos mananciais
- Regulamentos do Corpo de Bombeiros
- Regulamentos das companhias concessionárias de energia elétrica, água e esgotos sanitários

### Legislações municipais

- Leis diretoras de desenvolvimento integrado
- Leis de planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo e de zoneamento urbano
- Códigos de obras
- Posturas municipais

### Instituições normativas mais importantes

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization

### Instituições nacionais

- EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: CPAC Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (Brasília, DF); CEPATU Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA); CNPUV Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS)
- IEA Instituto de Estudos Avançados da Universida-

de de São Paulo (São Paulo, SP)

- INPA Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Manaus, AM)

- Serviço de Vigilância Sanitária (nos estados)

### Instituições estaduais

- Centro de Controle de Intoxicações (regional)

- ESALQ/USP Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (São Paulo, SP)

- Escola de Nutrição da UFBA Universidade Federal da Bahia (Salvador, BA)

- Fazenda Santa Elisa (Campinas, SP)

- Fazenda Sete Lagoas Agrícola (Mogí-Guaçu, SP)

- FRUNORTE Frutas do Nordeste (Vale do Açu, RN)

- IAC Instituto Agronômico de Campinas: Centro de Citricultura Sylvio Moreira (Cordeirópolis, SP); Estação Experimental de Jundiá (Jundiá, SP); Estação Experimental de Pariquerana-Açu (Vale do Ribeira, SP)

- IBRAF Instituto Brasileiro de Frutas (São Paulo, SP)

- Instituto de Botânica de São Paulo - Secretaria do Meio Ambiente do Governo de São Paulo (São Paulo, SP)

- IPA-UEP Instituto de Pesquisa Agrícola - Universidade Estadual de Pernambuco

- IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)

- PROCON Coordenadoria de Proteção e Defesa do Consumidor (nos estados)

- Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural

- UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco (Recife, PE)

### Instituições municipais

- Posto de Saúde Municipal

- Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural

### Instituições não-governamentais

- AAP Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas (São Paulo, SP)

- ABPM Associação Brasileira de Produtores de Maçã (Friburgo, RS)

- ANDA Associação Nacional para a Difusão de Adubos e Corretivos (São Paulo, SP)

- COOPAMA Cooperativa Agrícola Mista Amazônica (Castanhal, PA)

- IAB Instituto de Arquitetos do Brasil (Departamentos nos estados)

## I Tópicos

Nesta RT são tratados somente alguns dos aspectos que interferem na concepção das áreas verdes da escola, tais como:

• jardins;

• hortas;

H pomares.

As demais áreas externas necessárias, tratadas em outras RT, são:

a acessos;

• campos, pistas, piscinas e quadras poliesportivas;

• edificação original e futuras ampliações;

• estacionamentos;

• pátios;

• *play-grounds*;

• praças;

• etc.

Inicialmente, há que fazer algumas observações quanto a:

• terrenos;

• ambientes;

• parâmetros curriculares.

## Terrenos

Na concepção das edificações escolares, é preciso considerar as exigências próprias do currículo escolar que tratam de questões relacionadas à natureza e ao ambiente (componentes curriculares e temas transversais). Assim, para o bom desenvolvimento de toda a variedade das atividades educacionais externas, são necessários espaços razoavelmente amplos.

O espaço generoso é o ingrediente físico essencial para a conformação arquitetônica dos *ambientes* escolares, internos ou externos, havendo absoluto interesse na consideração de todas as funções e exigências ambientais. E preciso ressaltar a importância de espaços arquitetônicos seguros, que possam ser confortavelmente ocupados pelos alunos, pelos professores e, enfim, pela comunidade. Afinal, esses *ambientes* devem ser concebidos para desempenhar múltiplas funções estéticas, culturais e sociais, em que se destacam as pedagógicas e de lazer. Com efeito, mesmo nas regiões mais carentes, as atividades devem desenvolver-se em espaços acessíveis e bem protegidos.

Assim, ao visar a formação de *ambientes* apropriados, os terrenos remanescentes das edificações escolares devem ser dotados de áreas verdes com tratamento paisagístico. Deve-se contar com os recursos próprios da Arquitetura Paisagística. Mesmo assim, as melhores soluções que esta arte pode sugerir dependem do espaço como matéria-prima.

Os *desportos*, os *jogos*, as *lutas*, as atividades rítmicas e expressivas, as *danças* e as brincadeiras cantadas, as funções do teatro ou a recreação (lazer), são atividades importantes e também requerem ambientes abertos.

A obtenção das áreas necessárias requer uma análise locacional antecipada, a ser feita na ocasião da seleção dos terrenos.

Ver RT: Terrenos. Especificações, 1996.

Contudo, especialmente nas áreas urbanizadas, essa tarefa não tem sido fácil. Frequentemente, os organismos responsáveis pelas redes físicas, diante das reduzidas disponibilidades locais, acabam por conseguir apenas terrenos com características insuficientes para as edificações e para as áreas verdes. Pode-se dizer que o pequeno número de edificações escolares que hoje dispõem de todos os ambientes necessários ao seu bom desempenho resulta, em parte, da falta de uma oportuna reserva dos terrenos e, portanto, de planejamento urbano. As áreas que finalmente são escolhidas apresentam formatos (formas, proporções, dimensões) desfavoráveis. Nesses casos, os espaços exteriores, para atividades ao ar livre, mal podem acolher uma pequena parte dos alunos para aulas ou no intervalo das aulas.

É bom lembrar que, em particular nas zonas urbanas, os pequenos terrenos já têm sido excessivamente

ocupados por construções térreas, uma vez que, por razões sem fundamento econômico, as soluções com mais de um pavimento têm sido menos empregadas. Também é preciso observar que, posteriormente, as ampliações das edificações terminam por ser construídas nas áreas remanescentes desfavorecidas, tornando-as de utilização ainda mais difícil.

Nesses casos extremos, a implantação e a manutenção dos *canteiros* necessários para as hortas, jardins ou pomares ficam inviabilizadas.

Há muitos casos em que as atividades pedagógicas a céu aberto não mais podem ser desenvolvidas, pois o barulho normalmente das crianças e adolescentes perturbam os ambientes das salas comuns e especiais de aula. Assim, não só ficam impedidas e prejudicadas essas atividades do ponto de vista das exigências espaciais, como também do ponto de vista das exigências acústicas e visuais. Nos casos extremos de falta de espaço, e quando há alguma segurança na vizinhança, a recreação é feita nos logradouros públicos fronteiriços.

Não havendo solução mais conveniente, para que a distribuição das áreas verdes seja feita de modo racional, poderiam ser estabelecidas redes de *ambientes* naturais e abertos, estruturados numa hierarquia assim definida:

- simples canteiros, a localizar nos terrenos das próprias escolas;
- terrenos mais equipados, para uso compartilhado, a localizar em centros também destinados a atividades educacionais.

## Ambientes

Trata-se de conhecer as exigências de desempenho que recaem sobre os *ambientes verdes*, para possibilitar o desempenho da própria educação.

Os ambientes exteriores da edificação escolar também devem ser utilizados para o *la^er*, sobretudo durante os tempos disponíveis, quando as comunidades interna (alunos, professores e demais servidores) e externa (pais, famílias) não estão diretamente comprometidas com as suas obrigações de trabalho e de vida. Estas comunidades podem empregar o seu tempo de folga no descanso ou na recreação, nas escolas instaladas nas vizinhanças, conforme os costumes do grupo a que pertencem. Isto, evidentemente, tem de ser estabelecido com algumas restrições para cada caso. Trata-se assim de contribuir para a redução das horas de puro ócio que, de outro modo - principalmente em condições de pobreza - acabam por ser despendidas pelas crianças e pelos adolescentes nas ruas.

Por conseguinte, nas edificações escolares - que muitas vezes representam o único investimento municipal ou estadual em determinados bairros - os espaços descobertos, assim como os cobertos, representam ambientes cujo significado cultural e econômico fazem recomendar o acesso para usos mais abertos e intensos.

Desta maneira, para a mais plena utilização dos investimentos em edificações escolares, é interessante notar a importância de uma boa utilização das horas de folga. Os professores sabem que somente a reserva de tempo, em si, não é suficiente. Com efeito, há que cui-

dar para que as folgas sejam empregadas não somente de maneira prazerosa, mas construtiva.

De qualquer modo, a solução dos problemas urbanos pertinentes ao *la^er* - que as aglomerações urbanas tendem a acentuar - exige o planejamento e a promoção de atividades necessárias a uma boa ocupação dos tempos livres. As edificações escolares, na medida do possível, podem integrar um mais amplo sistema neste sentido. Porém, para uma solução assim articulada, inicialmente deve-se contar com a fixação de algumas metas, tais como:

- criação e desenvolvimento de infra-estrutura material para a prática de atividades de *la^er* (jardins, parques, campos e quadras para desportos, balneários, teatros, bibliotecas, salas de música etc);
- educação para o aproveitamento do *la^er*, com desenvolvimento precoce de atitudes favoráveis à participação em atividades criativas;
- preparação de orientadores para coordenar atividades de *la^er*.

Pode-se conceber de uma só vez as especificações necessárias à implantação de *hortas, jardins epomares*, mas as funções normalmente admitidas para cada um destes espaços verdes diferem.

Com efeito - de um ponto de vista corrente - imprime-se unicamente aos *jardins* os objetivos para os quais são convocadas as práticas da *Arquitetura Paisagística*, das artes plásticas e *ajardinagem*. Contudo, pode-se facilmente admitir que as *hortas* e os *pomares* não são campos exclusivos das práticas da *Agricultura*, uma vez que podem conter atributos não só de interesse utilitário, contribuindo sobremaneira para a formação de ambientes prazerosos para objetivos pedagógicos. Ainda - sob outro ponto de vista - no caso das edificações escolares, os projetos, a construção e a manutenção dos ambientes verdes são realizados e orientados pelas mesmas pessoas, na mesma ocasião.

Portanto, não há por que desassociar os assuntos pertinentes ao tratamento a ser dado a esses ambientes. Afinal, dentre outras utilidades, o terreno remanescente da edificação escolar tem de comportar ambientes privilegiados para múltiplas atividades pedagógicas ou livres. Assim, os *jardins*, as *hortas* e os *pomares* Vi desde que se disponha das áreas necessárias Vi podem abrigar uma variedade de atividades apropriadas para os ambientes a céu aberto, com funções orientadas para:

- cultura geral;
- educação física (educação corporal): desportos, ginástica, lutas, jogos, danças;
- ensino e aprendizagem: experimentação; observação.
- contemplação, convívio, lazer, recreação.

Todas as exigências inerentes a esse fim devem ser consideradas para aplicação aos ambientes externos da escola; e interessando às comunidades internas e externas, é de grande importância não só para o seu desempenho, como também contribui para a boa imagem da escola.

A vegetação distribuída no terreno com bons critérios paisagísticos contribui fortemente para a formação de ambientes cujas especificações a que correspondem considerem, a um só tempo, funções estéticas e de uso.

Portanto, trata-se de conceber ambientes externos que, integrados com os internos, sejam úteis e agradáveis para o desenvolvimento de atividades pedagógicas e de recreação.

Conforme já afirmado, são inúmeras as edificações escolares cujos terrenos remanescentes são dotados apenas de pequenos *pátios*. Quanto aos formatos dos terrenos (forma, dimensões, proporções), uma alegada inviabilidade das áreas verdes tem origem quando a reserva de área total foi muito reduzida, insuficiente e incompatível com as várias necessidades escolares. Com efeito, devem ser satisfeitas por áreas que comportem a implantação dos demais ambientes da escola.

Além destas exigências espaciais, há de se ter em conta que os terrenos altimetricamente mais acidentados, para possibilitar a sua ocupação, ainda devem comportar *taludes e bermas*.

Do ponto de vista ambiental, as áreas externas, a céu aberto, são tão importantes quanto as internas, abrigadas pela edificação. Há ainda a ter em conta as áreas vizinhas urbanizadas. Portanto, na especificação dos ambientes verdes devem ser considerados os que, direta ou indiretamente, estão relacionados com a escola, ou sejam:

- ambientes naturais, adaptados (verdes ou aquáticos): são os que possibilitam a realização de diversas atividades de alpinismo, biciclismo, corrida de orientação (matas, florestas), ou para vela, remo, canoagem (lagos, rios, baías, montanhas), sem que isso torne necessária alguma construção;
- ambientes artificiais, construídos: são os resultantes da urbanização e do desenvolvimento de atividades que requerem condições adequadas para o seu exercício específico; caracterizam-se como espaços construídos ou fortemente adaptados à intervenção humana;
- ambientes de transição, trajeto, trajetória, urbanos ou rurais (canais ou comunicações): são os que têm funções de ligação entre os da edificação escolar e os residenciais; estão associados à acessibilidade e à interação entre ambientes, condução de fluxos, transporte.

### Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Os usuários dos ambientes e dos respectivos equipamentos são os alunos e os professores do Ensino Fundamental, em suas 8 séries. Mas devem ser consideradas as exigências próprias à evolução das atividades de ensino e aprendizagem, distinguindo sobretudo os ciclos de:

- 1<sup>a</sup> à 4<sup>a</sup> série;
- 5<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup> série.

Na concepção dos ambientes verdes das escolas do Ensino Fundamental, é interessante considerar as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Os PCN apresentam idéias sobre os papéis que deveriam ser desempenhados por alunos e professores, a prática educativa e a avaliação do ensino, ajudando a entender o tipo de ensino que se deseja, quais sejam:

- a escola existe antes de tudo para fazer os alunos aprenderem o que não podem aprender sozinhos;
- o professor organiza a aprendizagem, controla os resultados, incentiva a cooperação, estimula a autonomia

e o senso de responsabilidade dos estudantes;

- nada substitui a atuação do próprio aluno no processo de aprendizagem;
- assimilar é, diante de uma situação de fato, o aluno conseguir relacionar o que aprendeu na escola ao que já sabia antes, e cada novo conhecimento a conhecimentos precedentes;
- o ponto de partida do ensino é sempre o conhecimento prévio do aluno;
- a avaliação é um instrumento de melhoria do ensino e não uma arma contra o aluno;
- a aprendizagem bem-sucedida promove a auto-estima do aluno; o fracasso faz do ato de aprender uma ameaça - o primeiro passo para o desinteresse.

Os PCN para o Ensino Fundamental prevêem os seguintes componentes curriculares:

- Língua Portuguesa
- Matemática
- Ciências Naturais
- História
- Geografia
- Arte
- Educação Física
- Língua Estrangeira Moderna
- Ética
- Pluralidade Cultural
- Saúde
- Orientação Sexual
- Meio-Ambiente
- Trabalho
- Consumo

Os mesmos PCN propõem os seguintes blocos temáticos (temas transversais) para serem abordados de acordo com o desenvolvimento de cada componente curricular:

- Trabalho e Consumo;
- Vida e Ambiente;
- Ser Humano e Saúde;
- Tecnologia e Sociedade;
- Pluralidade Cultural
- Orientação Sexual;
- Terra e Universo;
- Ética.

Deste modo, os conteúdos previstos em determinado Bloco Temático podem ser estudados mediante diferentes enfoques e alcances, em cada matéria, no decorrer das 8 séries do Ensino Fundamental. Esses conteúdos podem ser muito variados. Os que forem tratados no âmbito das Ciências Naturais podem depender da existência de ambientes verdes, para experiências e observações dos alunos.

Cada Bloco Temático, e suas possíveis conexões, comporta as inúmeras possibilidades que a estrutura dos PCN traz para a organização dos currículos regionais e locais. Ao educador é ensinado a criar o seu planejamento, em cada matéria, em face da sua realidade. Assim, na composição das matérias, podem articular-se os mais diferentes conteúdos e perspectivas de abordagem.

A fim de se observar a abrangência dos estudos ambientais do ponto de vista das Ciências Naturais,

devem ser examinados nas escolas:

- a questão do fluxo de energia nos ambientes;
- as relações dos seres vivos com os componentes abióticos do meio.

O conceito de fluxo de energia no ambiente reúne noções sobre:

- fontes e transformações de energia;
- radiação solar diferenciada conforme a latitude geográfica da região;
- fotossíntese (transformação de energia luminosa em energia química dos alimentos produzidos pelas plantas) e respiração celular (processo que converte energia acumulada nos nutrientes em energia disponível para a célula dos organismos vivos);
- teia alimentar (que sinaliza passagem e dissipação de energia em cada nível da teia);
- dinâmica terrestre (a ocorrência de vulcões);
- transformações de energia provocadas pela espécie humana.

O conceito de relação dos seres vivos com os componentes abióticos do meio, por sua vez, também considerado em linhas gerais, deve levar em conta:

- a relação geral entre plantas e luz solar (fotossíntese), que, de fato, é específica, considerando-se a variação da intensidade luminosa em diferentes ambientes terrestres e aquáticos no decorrer do ano e as adaptações evolutivas dos organismos autótrofos a essas condições;
- as relações entre animais e luz, Observando-se suas adaptações morfofisiológicas aos hábitos de vida noturno ou diurno;
- as relações entre água e seres vivos, que por si só merecem vários capítulos das Ciências Naturais, posto que repor a água é condição para diferentes processos metabólicos (funcionamento bioquímico dos organismos), para processos de reprodução (em plantas, animais e outros seres vivos que dependem da disponibilidade de água para a reprodução), para a determinação do habitat e do nicho ecológico, no caso de seres vivos aquáticos;
- as relações entre solo e seres vivos, que são variadíssimas e muito antigas, pois se considera a formação dos solos como consequência dessa relação desde milhares de anos.
- as relações entre seres vivos entre si no espaço e no tempo, determinando a biodiversidade de ambientes naturais específicos.

Nota-se que grande parte das atividades assim previstas deve ser desenvolvida a céu aberto, ao ar livre, desde que sejam disponíveis ambientes com:

- número e dimensionamento razoável;
- localização correta, para que a movimentação disciplinada dos alunos não interfira ou prejudique o desenvolvimento de atividades simultâneas no interior ou no exterior.

Sobretudo nas edificações implantadas em zonas urbanas, onde a relação com a natureza é limitada e menos direta - em contraposição com as implantadas nas zonas rurais -, é destacada a importância dos ambientes verdes.

*Os jardins, as hortas e os pomares podem ser destina-*

dos, pela sua utilidade, a atividades pedagógicas de ensino e aprendizagem conforme um *currículo* de ciências naturais, mas também de outros componentes curriculares.

As funções e as exigências estéticas destes ambientes não devem ser esquecidas.

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções:

*adubo*: a substância que é aplicada ao solo para torná-lo mais produtivo; pode ser orgânico (folhas, estrume) ou inorgânico (cal, *osí&to*); *fertilizante*;

*agricultura*: a arte de cultivar os campos; cultivo da terra; lavoura; cultura; conjunto de operações que transformam o solo natural para produção de vegetais úteis ao homem;

*agrotóxico*, o produto químico empregado no combate e na prevenção de *pragas* e *doenças* agrícolas; produto químico, natural ou sintético, utilizado para proteção ou tratamento de culturas e criações de agropecuária (combate e controle de pragas e doenças); defensivo agrícola, pesticida, praguicida, veneno;

*arquitetura paisagística*: (ver *paisagismo*);

*assoreamento*: o processo de elevação de uma superfície por deposição de sedimentos; obstrução, por areia ou por sedimentos quaisquer, de um rio, canal ou estuário, geralmente em consequência de redução da vazão (correnteza);

*canteiro*: a porção de terreno delimitado, cultivado de plantas, sobretudo de flores ou de hortaliças;

*caramanchão*: o abrigo de construção ligeira; nos *jardins*, espécie de pavilhão de ripas, canas ou estacas, revestidas de *trepadeiras*; pavilhão;

*caule*: a haste das plantas, entre as raízes e as folhas; pode ser aéreo, subterrâneo (bulbo, cormo, tubérculo), rizoma; na maioria das plantas é ereto; nas plantas reptantes cresce paralelamente à superfície da terra (forração) ou pendente dos vasos; na *trepadeira* o caule e a ramagem são longos, entendendo-se por volúvel a que se enrola no apoio;

*cerca viva*: as plantas mantidas a uma determinada altura, mediante poda, servindo ao fechamento do terreno; quando as plantas não são podadas, é *renque*; *sebe viva*;

*cerca*: o muro, sebe ou valado com que se circunda e fecha um terreno;

*ciclo vegetativo*: o ritmo de sucessão ou repetição dos fenômenos vegetativos das plantas, variando conforme as espécies; é anual quando ocorre em uma ou duas estações do ano, as plantas reproduzem-se exclusivamente por sementes; é bienal quando ocorre no período de mais de quatro estações; é perene quando é longo, indeterminado;

*cogumelo*: (ver *fungos*);

*doença*: a falta ou perturbação da saúde; moléstia, mal, enfermidade; alteração patológica das plantas;

*ecologia*: o estudo das relações de interdependência entre os organismos vivos e destes com os componentes sem vida do espaço que habitam, resultando em um sistema aberto denominado ecossistema;

**erosão:** o desgaste do solo realizado pelas águas correntes, pelo vento (erosão eólica), pelo movimento das geleiras e, ainda, pelos mares;

**escandente (planta):** a que possui *caule* e ramagens longas, podendo comportar-se como *trepadeira* se, para isto, houver suporte; prestam-se ao plantio em locais altos, comportando-se como pendente;

**espaldeira(s):** os muros, paredes, redes de arame ou outro suporte semelhante, de modo que os ramos de determinadas árvores frutíferas formem fila ou renque, ficando planamente encostadas e com o crescimento orientado em toda a sua extensão; um dos sistemas de condução empregado em agricultura; (ver: *latada*);

**estolão:** o broto do *caule* longo, lateral e subterrâneo;

**fertilidade (do solo):** a capacidade de produção do solo devido à disponibilidade equilibrada de elementos químicos como potássio, sódio, ferro, magnésio, e da conjugação de alguns fatores, tais como água, luz, ar, temperatura, e da estrutura física da terra;

**fertilizante:** (ver *adubo*);

**forração:** as plantas baixas e reptantes; substituem o *gramado*, mas não suporta pisoteio;

**fruta:** designação comum aos frutos, pseudofrutos e infrutescências comestíveis, adocicados; fruto;

**fungos:** os protistas superiores que produzem esporos, não possuem clorofila e são incapazes de sintetizar seus alimentos, dependendo de outros organismos para completar a sua nutrição; podem viver da matéria orgânica morta, ocasionando ou auxiliando a sua decomposição; podem parasitar outros organismos vivos, alimentando-se do protoplasma das células hospedeiras e também formar associações com outras plantas, como as algas ou com raízes de vegetais superiores;

**gavinha:** o órgão auxiliar do *caule* que se enrola no suporte, facilitando a ascensão da planta *trepadeira*;

**gema:** o broto que pode originar um novo indivíduo; gema de brotação;

**gramado:** o terreno coberto de grama ou relva; relvado;

**herbácea (planta):** a que possui tecidos pouco consistentes;

**herbicida:** o grupo de substâncias químicas empregado para destruir ou inibir o crescimento das ervas daninhas à atividade do homem; ervicida;

**horta:** o terreno onde se cultivam plantas alimentares ou para serem consumidas no estado herbáceo (hortaliça, verdura, erva), ou pelos frutos (legumes);

**hortaliça:** as plantas leguminosas ou as plantas herbáceas, comestíveis sob a forma de saladas, ensopados, guisados, condimentos e que geralmente se cultivam nas *hortas*; verdura, erva;

**húmus:** o resíduo orgânico de coloração escura resultante da decomposição parcial dos restos vegetais que se acumulam no chão florestal, aos quais se juntam restos animais; humo;

**infiltração:** o fluxo de água da superfície do solo para o subsolo;

**inseticida:** a substância natural ou sintética, letal para insetos;

**jardim:** o terreno, em geral com alamedas, cercado,

onde se cultivam plantas ornamentais, úteis, ou para estudo;

**jardinagem:** a arte ou a técnica de *cultivar jardins*,

**ladrão:** o broto que surge de raiz dotada de *gema*;

**latada:** a grade de ripas, de varas ou de canas, para sustentar parreiras ou qualquer outra planta sarmentosa; (ver *espaldeira*);

**leira:** o sulco aberto na terra para receber a semente;

**legume:** o fruto característico das leguminosas; a planta ou a parte da planta que serve para alimentação humana; hortaliça, verdura;

**lenhosa (planta):** a planta que possui tecidos rijos, endurecidos, que formam o lenho; árvore;

**macronutriente:** o elemento imprescindível ao desenvolvimento de um vegetal, numa quantidade relativamente maior, incluindo: carbono, hidrogénio, oxigénio, nitrogénio, fósforo, enxofre, potássio, magnésio; o mesmo que macroelemento; (ver *micronutriente*)

**mangue:** o terreno plano, baixo, junto à costa e sujeito à inundação pelas marés;

**margem:** o terreno que beira rio, lago ou mar;

**micronutriente:** o elemento imprescindível ao desenvolvimento de um vegetal, numa quantidade relativamente menor: cálcio, cobre, cobalto, boro, manganês, molibdênio, ferro, zinco; o mesmo que microelemento; (ver *macronutriente*);

**organoclorados:** os inseticidas orgânicos sintéticos que contêm, na sua molécula, átomos de cloro, de carbono e de hidrogénio; exemplos: DDT, Aldrim, Dieldrin, Endrim;

**organofosforados:** os pesticidas orgânicos sintéticos, contendo, na sua molécula, átomos de fósforo, de carbono e de hidrogénio; exemplos: Paration, Malation;

**ornamental (planta):** a planta que adorna, enfeita, orna, ornamenta; distingue-se pelo florescimento, pela forma ou colorido das folhas e pelo aspecto geral;

**paisagismo:** arquitetura *de jardins, parquer*,

**parque:** o *jardim* extenso;

**pátio:** o ambiente descoberto, no interior ou anexo a uma edificação, com piso de terra ou lajeado e fechado por muro ou por outro tipo de construção;

**pentaclorofenol e pentaclorofenato:** os bactericidas, herbicidas, inseticidas fungicidas e moluscocidas;

**pé-franco:** a planta não enxertada, proveniente de semente, forte, de grande desenvolvimento, frutificação abundante, vida longa, resistente às adversidades; também se diz nascediça ou novedilho, proveniente de sementeira ou produto de reprodução sexual;

**pérgola:** o abrigo de construção ligeira, nos *jardins*, geralmente de madeira, servindo de suporte a *trepadeiras*; (ver *latada*);

**pernada(s):** a(s) primeira(s) e mais forte(s) ramificação(ões) das árvores;

**planta:** o ser vivo do reino vegetal; vegetal;

**planta daninha:** qualquer ser vegetal que cresce onde não é desejado, sendo incluída a tigueria de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras; erva que nasce no meio de certas culturas, prejudicando-as;

**playground:** o ambiente para a recreação, aparelhado com brinquedos;

**podar:** o ato ou o efeito de podar; corte de ramos das plantas; desbaste, *podadura*.

**podadura:** (ver: *podar*);

**pomar:** o arvoredo frutífero; terreno onde são plantadas numerosas árvores frutíferas;

**praga:** a designação comum aos insetos que atacam as plantas.

**pupa:** a fase, usualmente quiescente, nos insetos de metamorfose completa; inicia-se depois da larva e precede a forma definitiva do inseto;

**renque:** a disposição de plantas na mesma linha; ala, fileira, alinhamento, série; (ver *cerca viva*, *sebe viva*);

**sarmento:** o ramo da videira ou qualquer ramo semelhante ao da videira: muito longo, delgado, lenhoso e flexível; tem os nós bem marcados; os ramos do marmeleiro são sarmentos;

**sebe viva:** (ver *cerca viva*);

**sebe:** a cerca de arbustos, ramos, estacas ou ripas entrelaçadas, para fechar terrenos;

**terraço:** a cobertura plana de uma edificação, com piso de pedra, de concreto, de argamassa ou de outro material; eirado, terreiro, terrado; plataforma ou superfície de terra, com nível elevado; patamar construído em terreno inclinado para proteger o solo da ação das águas pluviais ou aumentar-lhe a capacidade de absorção;

**trepadeira (planta):** a que trepa, apoiando-se em suportes; presta-se para cobrir cercas, caramanchões; grades, muros, paredes, pérgolas, portais;

**umidade do solo:** a presença de água livre entre as partículas que constituem o solo; pode penetrar nos materiais de construção que estejam em contato.

as hortas representam o cultivo que pode ser praticado intensamente pelas crianças e pelos adolescentes; outrossim, o produto das hortas pode ser consumido na própria escola, fechando um ciclo de observações e experiências diretas.

É possível produzir cheiro-verde ou hortaliças em qualquer pedaço do solo; no entanto, uma horta doméstica, capaz de produzir com abundância, deve receber cuidados e, acima de tudo, planejamento; sem isto, não é possível a obtenção de suprimento regular de legumes e verduras de boa qualidade, isenta de pragas e doenças.

As questões mais relevantes são tratadas nestas RT, conforme os seguintes itens:

- planejamento;
- preparo do solo;
- localização e dimensionamento;
- adubação;
- espécies;
- doenças e pragas;
- plantas daninhas.

## Planejamento

Na horta orgânica, impõe-se a auto-suficiência, pois deve-se depender muito pouco de insumos externos (adubos etc); o necessário ao desenvolvimento das plantas tem de ser produzido dentro de seus limites, sobretudo por meio da reciclagem da matéria orgânica. Trata-se de um miniecosistema auto-suficiente que pressupõe a existência do plantio não só de verduras, mas de frutas ao lado de arbustos silvestres que alimentam pássaros e sustentam abelhas e outros insetos úteis; e implica também a presença de animais por perto (coelhos, galinhas).

Também é necessário evitar a forma geométrica da horta, pois não se cultiva em canteiros retangulares e livres de qualquer erva; também não é evitado o crescimento de arbustos para que o chão fique livre de "mato"; é que as plantas cultivadas e as não cultivadas se ajudam mutuamente; assim, a horta orgânica deve reconstituir, dentro do possível, a diversidade de espécies e formas de vida que fazem o equilíbrio de uma floresta, onde plantas e animais úteis se controlam mutuamente para o melhor proveito de todos.

## Preparo do solo

A terra não deve ser nem muito argilosa, porque o trabalho torna-se difícil, nem muito arenosa, porque seca rapidamente e pode ser levada pelas enxurradas. Também não são indicadas as terras de baixada, uma vez que ficam facilmente encharcadas, são difíceis de drenar, e são muito ácidas; portanto, a melhor terra é a de consistência média, chamada de areno-argilosa, de boa drenagem, de acidez baixa.

Se a terra não é a considerada ideal, deve-se proceder à incorporação frequente de matéria orgânica, para que melhore com o tempo; quando o solo estiver muito batido, muito pobre e compactado, deve-se cavar com a pá reta até a profundidade de 30cm e misturar uma camada de palha ou de restos do mato que foi retirado durante a limpeza do terreno; trata-se de formar uma

## 5. Recomendações Gerais

### | Áreas verdes

Os terrenos remanescentes das edificações escolares (exteriores), em conformidade com as práticas da Arquitetura Paisagística, devem conter ambientes verdes onde possam ser criadas e desenvolvidas diversas atividades pedagógicas e de lazer.

Quanto ao formato (dimensões, formas, proporções) e a localização, assim como as demais especificações, esses ambientes devem harmonizar-se com os outros que forem construídos, tais como:

- edificação inicial e das suas futuras ampliações;
- campos, pátios, pistas, piscinas e quadras para educação física e futuras ampliações;
- *uploygrounds*, praças;
- acessos para pedestres;
- acessos e estacionamento para veículos (automóveis, caminhonetes, bicicletas).

A seguir, são estabelecidas algumas funções, exigências e especificações para:

- hortas;
- jardins;
- pomares;
- iluminação noturna dos ambientes externos.

### • Hortas

#### Tópicos

Devido ao desenvolvimento rápido das hortaliças,

camada vegetal porosa a fim de possibilitar a circulação de ar e a retenção da água, indispensáveis à vida de pequenos organismos como as minhocas.

É indispensável uma boa drenagem das águas das chuvas; a saturação do solo deve ser evitada mesmo em terrenos que não sejam de baixada e não encharquem com frequência; para os excessos de água, é melhor abrir valetas, com pequeno declive, que deságuem numa vala maior, cavada no sentido da água corrente.

Depois de selecionado o local, a primeira providência é a limpeza do terreno; mas as espécies úteis, tais como as plantas medicinais, as que forneçam néctar ou pólen às abelhas, as que sirvam como adubação verde ou sejam boas companheiras para as hortaliças devem ser preservadas e não retiradas do lugar; o mato inútil precisa ser capinado e amontoado numa área destinada à compostagem; não se deve queimar esse mato.

Uma cerca de malha de arame, de bambu cortado ou touceiras de bambu (cerca viva) deve ser disposta no entorno para a proteção contra os pequenos animais silvestres ou domésticos; também é feita uma proteção contra os ventos frios, que retardam o crescimento de algumas hortaliças mais sensíveis a baixas temperaturas.

### Localização e dimensionamento

As hortas não devem ser instaladas em locais afastados das árvores copadas e altas; estas servem de barreiras contra ventos fortes, representam fonte de umidade e abrigo para os animais, sobretudo os pássaros, muito úteis no controle de insetos. A sombra dessas árvores, no entanto, pode prejudicar o crescimento das hortaliças; assim, o local ideal para a horta é uma clareira que receba insolação o dia inteiro; a horta também deve contar com uma fonte de água limpa e abundante, pois devem ser feitas irrigações diárias; (as águas sujas contaminam as verduras que devem ser comidas cruas); também deve estar em posição de receber sem problemas matéria orgânica de currais e restos de cultura, além de cinzas de madeira.

Os objetivos da presença de uma horta em escola do ensino fundamental não é o da produção e do consumo, mas pedagógicos; todavia, para efeito de um dimensionamento razoável, com 250m<sup>2</sup> é possível produzir hortaliças suficientes para 10 pessoas; portanto, 25m' por consumidor; de todo modo, a horta só é viável a partir de aproximadamente 100m<sup>2</sup>.

A área tem de ser dividida em canteiros de 1 m de largura, separados por corredores de largura suficiente para possibilitar o trabalho sem que se pise nas plantas; os canteiros, quando em terrenos inclinados, devem ser construídos de acordo com as curvas de nível, cortando as águas; a orientação deve ser a mais adequada, mas respeitando sempre as curvas de nível:

- norte-sul, quando os solos são difíceis de aquecer, para receber maior insolação durante o período mais quente do dia;
- leste-oeste, quando os solos ressecam facilmente; a sombra das plantas vizinhas impede o superaquecimento dos solos desprotegidos.

Quando o terreno apresenta declive acentuado, o

sistema de terraceamento dos canteiros é o mais indicado; esses terraços cortam as águas das enxurradas e protegem a encosta da erosão.

Quando o terreno é plano, podem ser feitas *leiras* estreitas e bem compridas na direção mais indicada conforme os ventos da região, facilitando o plantio dos vegetais que se protegem entre si.

O número de canteiros é determinado pela necessidade de rotação das culturas.

Ainda devem ser reservados espaços para amontoar o composto e para fazer as sementeiras; o melhor é localizá-las no lado oposto ao do composto (que tem microorganismos que podem atacar as plantas que estão germinando) e distante de determinados canteiros suscetíveis de uma série de doenças; as sementeiras devem ser localizadas onde a água é mais limpa.

### Adubação

Uma vez que as crianças e os adolescentes podem ter acesso direto à horta para observações e experimentos, a adubação deve ser orgânica, com a incorporação de composto de:

- esterco curtido, ou
- esterco de galinha líquido, diluído em água.

Conforme a cultura, pode ser necessária uma suplementação mineral.

### Espécies

Para uma horta, caseira dá-se preferência a uma rotação de cultivo com várias espécies de hortaliças, de acordo com o que extraem da terra, como exemplo:

- cenoura, batata, beterraba ou rabanete: para desenvolverem melhor as suas raízes;
- alface, almeirão, espinafre ou repolho: para desenvolverem melhor as suas folhas;
- tomate, ervilha, feijão, berinjela ou jiló: para desenvolverem melhor os frutos;
- couve-flor, brócolos e alcachofra: para serem colhidas antes da floração.

Um bom critério para a sequência de culturas é, portanto, o que divide os grupos de raiz, de folhas e de frutos; assim, o solo produz mais, sem empobrecer e sem favorecer a proliferação de pragas e doenças.

Para as finalidades da escola, trata-se de plantar as hortaliças que tenham um ciclo rápido de desenvolvimento; podem ser plantadas as seguintes verduras e legumes: abobrinha, agrião, aipo, alface, alho, almeirão, batata-doce, batata, berinjela, beterraba, brócolos, cebolinha, cenoura, chicória, coentro, couve-rábano, couve-chinesa, couve-flor, couve, espinafre, feijão de vagem, jiló, mandioquinha, maxixe, milho pipoca, milho verde, morango, nabo, pepino, pimenta doce, pimenta, pimentão, rabanete, repolho, rúcula, salsa, tomate.

### Doenças e pragas

Contra pragas e doenças empregam-se comumente agrotóxicos; em hortas comerciais pode ser feita até 1 aplicação por semana ou 60 por ciclo de cultura (tomate); isto pode prejudicar a saúde do produtor como também do consumidor, ainda mais quando não são respeitados os prazos de carência; eis que o cozimento dos

alimentos elimina parte dos venenos, mas a simples lavagem é ineficaz. Por motivo de segurança e de higiene, sobretudo em escolas, as plantas sadias devem ser produzidas em horta orgânica.

Na horta orgânica, onde não se utilizam *agrotóxicos* e o resultado procurado é a qualidade dos produtos, o controle das doenças e das pragas exige trabalho permanente. Trata-se de prevenir, de modo a não obrigar a erradicar canteiros inteiros; nenhum inseto, vírus ou bactéria ataca de imediato ou em grande número, principalmente quando há grande variedade de culturas.

Alguns dos fungos e bactérias a combater são:

- antracnose;
- cretamento bacteriano;
- mancha de folha;
- pinta preta;
- podridão negra;
- podridão seca;
- queima das folhas.

Alguns dos insetos a combater são:

- ácaro;
- vaquinha;
- broca das cucurbitáceas;
- caracol;
- cochonilha;
- formiga cortadeira;
- lagarta-rosca;
- lagarta;
- lesma;
- pulgão.

## Plantas daninhas

As plantas daninhas que crescem com as culturas agrícolas interferem no seu desenvolvimento, reduzindo a sua produção. Entram em competição pela extração da água, da luz, do CO e de nutrientes, inibindo quimicamente o desenvolvimento das plantas; também podem comprometer de forma indireta certas culturas por hospedarem doenças e pragas antes de as infestarem; portanto, a sua presença exige algumas práticas de controle, tais como:

- preventivo;
- cultural: rotação das culturas, variação de espaçamento, coberturas verdes;
- mecânico ou físico: monda, capina manual, roçada;
- biológico.

## • Jardins Tópicos

Os jardins, de modo diferente das hortas e dos pomares, também devem desempenhar funções estéticas, assim contribuindo para a formação dos alunos também durante os momentos de lazer. Devem ser bem concebidos para o desenvolvimento das atitudes de respeito pela própria escola.

As partes remanescentes dos terrenos que são destinados às edificações escolares, as quais tendem a ser extremamente reduzidas e sofrem com a construção de sucessivas ampliações, devem ser tratadas paisagisticamente de forma a resistir ao uso intenso por parte dos alunos principalmente durante as horas de

recreação.

Contudo, na produção dos jardins, devem ser observadas algumas exigências elementares:

- preservar a flora e a fauna silvestres evitando a destruição dos ambientes naturais;
- preferir as espécies vegetais nativas;
- garantir a diversidade;
- evitar os agrotóxicos, ao preferir os métodos biológicos brandos para restaurar o equilíbrio das interações flora-fauna;
- proibir as podas e as pinturas de troncos.

Assim, deve ser guardada uma simplicidade, com um número equilibrado de plantas, de modo a evitar: custos elevados de implantação e consolidação; dificuldades posteriores para manutenção.

O paisagismo a ser estabelecido deve ser considerado básico e as diretrizes poderão ser complementadas pelos próprios usuários, no decorrer do tempo.

As questões mais relevantes são tratadas nestas RT conforme os seguintes ítems:

- efeitos visuais;
- classificação das plantas ornamentais;
- locação;
- proximidades da edificação;
- fechamento de divisas;
- estacionamentos;
- praças;
- taludes;
- áreas para educação física;
- espécies;
- plantio;
- execução;
- consolidação;
- doenças e pragas;
- arborização.

## Efeitos visuais

As plantas a serem selecionadas para a jardinagem são correntemente agrupadas em função dos efeitos visuais isolados ou mistos que podem apresentar, sobretudo os provenientes de:

- flores;
- folhagem;
- flores e folhagem.

Quanto à disposição no espaço em relação à insolação, podem ser localizadas:

- a meia sombra;
- a pleno sol.

Quanto à associação:

- em vasos ou canteiros isolados;
- em canteiros mistos.

Quanto ao tratamento, podem ser mantidas conforme o porte:

- natural;
- podado.

## Classificação das plantas ornamentais

Considerar que as plantas ornamentais podem ser classificadas em 4 grupos:

- árvores e arbustos: atingem normalmente mais de 1,5m de altura;

- herbáceas: não ultrapassam 1,5m de altura, incluindo as epífitas (orquídeas) e as rupícolas (bromélias);
- trepadeiras: escandentes, geralmente de caules finos, se sustentam em outros vegetais ou em estruturas inertes;
- aquáticas e paludícolas: vivem exclusivamente no meio aquático ou em terrenos alagados (taboas).

### Locação

Quanto à locação da vegetação, deve-se ter em conta que:

- as áreas aterradas são melhores para o plantio que as de corte do terreno;
- devem ser evitados os canteiros em áreas de recreação ou de circulação intensa de pessoas;
- o espaçamento das árvores tem de ser decidido em razão dos diâmetros máximos das respectivas copas.

Quanto às interferências com outros elementos e componentes da edificação, deve-se considerar:

- o aproveitamento da vegetação existente;
- as áreas para ampliação da edificação;
- a coleta de águas pluviais (calhas, dutos, canaletas);
- a rede de esgotos sanitários, fossas, sumidouros;
- a rede elétrica aérea e subterrânea.

A arborização deve ser especificada e disposta de modo a proteger os usuários e a edificação contra a excessiva exposição ao sol e à chuva principalmente durante o verão.

As árvores, nas áreas de circulação de pessoas, devem ser protegidas por tutores e protetores.

### Proximidades da edificação

Deve ser obtido um ambiente natural, interessante e agradável realçando os valores arquitetônicos; e a vegetação deve servir também à proteção contra:

- a insolação: o sombreamento, considerando o inverno e o verão;
- os ventos dominantes ou frios;
- os ruídos provenientes dos ambientes externos e dos logradouros: bloqueio e amortecimento.

A distância entre as árvores e as edificações é decidida considerando o desenvolvimento de cada espécie:

- as raízes não devem ser agressivas e invadir o solo das edificações, pois forçam as fundações e arruinam pisos e instalações;
- as copas não devem sobrepor-se às coberturas das edificações, pois as folhas que caem podem obstruir as calhas e entupir a canalização de descida de águas pluviais.

A vegetação deve ser protegida mediante:

- canaletas;
- muretas, grades;
- canteiros elevados.

### Fechamento de divisas

Junto aos fechamentos de divisa (muros, alambrados, grades etc), sobretudo os que confinam com os logradouros públicos, a vegetação deve ser ordenada de maneira a contribuir para o bom relacionamento do terreno da edificação escolar com o seu entorno; assim, devem ser empregados:

- em cercas vivas: trepadeiras;
- em canteiros: arbustos e forrações;
- nas calçadas: árvores.

As cercas vivas junto aos fechamentos de divisa devem ser plantadas para o livre desenvolvimento, não devendo ocorrer podas frequentes.

### Estacionamentos

Os estacionamentos, dimensionados para um número de carros igual ao número de salas de aula, também devem ser concebidos como ambiente agradável e arborizado, para que também possam ser usados para outros fins; o piso pode ser de saibro ou pedrisco.

### Praças

É indispensável obter um ambiente agradável, tanto quanto os demais, destacando-se:

- sombreamento por árvores copadas;
- pavimentação de terra batida ou pedrisco;
- calçadas para ligação em placas de concreto simples.

Nas praças de convivência da escola, podem ocorrer várias atividades curriculares e extracurriculares, devendo contar com bancos e arquibancadas para a criação de diferentes ambientes:

- local de encontro;
- anfiteatro;
- pátio.

### Taludes

Os taludes devem ser protegidos por forragem, podendo ser combinadas mais de uma espécie, cuidando para que resistam em áreas com insolação direta e com sombra (projetada pela edificação).

### Áreas para educação física

Nas proximidades das quadras poliesportivas e destinadas aos jogos em geral, o plantio de árvores e de arbustos deve visar à delimitação das áreas e à proteção, considerando:

- a acústica (da edificação);
- a insolação direta;
- os ventos dominantes e frios.

### Espécies

As espécies devem ser escolhidas conforme alguns critérios, tais como:

- seleção das características botânicas apropriadas às exigências típicas para edificações escolares do ensino fundamental;
- adequação às condições climáticas e geológicas da região;
- disponibilidade nos viveiros de mudas;
- potencial ornamental;
- rusticidade;
- simplicidade para manutenção;
- aproveitamento para objetivos pedagógicos.

As árvores devem ter as seguintes características principais:

- adaptação ao solo, ao clima e às condições de umidade da região;
- resistência aos gases, à aridez e a deficiências do solo;

- raízes que não penetrem nas canalizações de esgotos;
- resistência ao desprendimento de galhos e fragmentos;
- ausência de odores desagradáveis;
- resistência a insetos e a doenças;
- vida normal longa.

A caracterização das espécies de árvores ornamentais pode ser feita pelas seguintes informações:

- nome comum da espécie (nome popular);
- família, subfamília, nome;
- origem;
- folhas: pequenas, médias, grandes; caducas, semicaducas, permanentes;
- flores: cor dominante, época de floração;
- frutificação;
- copa: arredondada ou globosa, colunar, piramidal, pêndula, larga ou umbeliforme;
- altura da copa;
- diâmetro da copa;
- desenvolvimento: lento, médio, rápido;
- condições climáticas indicadas: subtropical, tropical, temperado;
- sementes: peso em gramas e quantidade necessária para a formação de um determinado número de mudas;
- épocas de podas (não é prática cultural necessária).

## Plantio

Estas providências podem ser tomadas em colaboração com o órgão municipal responsável.

De todo modo, a implantação da vegetação é feita conforme as etapas de:

- execução: preparo do terreno, aquisição das mudas e plantio (depende da época do ano); etapa da responsabilidade do empreiteiro;
- consolidação: tratos intensos para o pegamento das mudas (o tempo depende da espécie, do solo e do clima); etapa da responsabilidade do empreiteiro;
- manutenção: tratos normais e continuados, para a conservação da vegetação em saúde e desenvolvimento; etapa da responsabilidade da administração escolar.

## Execução

Devem ser observadas as seguintes especificações das etapas para a execução da implantação:

- nivelamento e acerto do terreno conforme o projeto de paisagismo e de terraplanagem;
- limpeza de detritos da obra e de lixo;
- revolvimento do solo;
- preparação das covas com terra de plantio;
- verificação do estado de sanidade e vigor das mudas; o substrato deve ser um torrão consistente, sem pragas e ervas daninhas;
- execução do plantio, colocando o colo da muda no mesmo nível do terreno,

Quanto à terra de plantio, de um modo geral, o preparo pode incluir os seguintes insumos por m<sup>2</sup> que devem ser misturados com a terra e ficar em repouso por 20 a 30 dias:

- terra fértil (40% em volume);
- adubo orgânico curtido (~98 litros);
- calcário dolomítico (~1,6 kg);

- adubo químico NPK (10-10-10) (-1,6 kg);
- fosfato de rochas ou semelhante (~1,6 kg);
- vermiculite (~9,7 litros).

## Consolidação

Para a consolidação do plantio, devem ser seguidas as seguintes orientações:

- o jardim precisa estar livre de ervas daninhas;
- as árvores e os arbustos devem receber adubação complementar depois de 3 meses do plantio (20g de sulfato de amônio por muda);
- os brotos laterais precisam ser eliminados para estimular o crescimento vertical;
- a rega deve ser a necessária;
- as mudas mortas devem ser substituídas.

## Doenças e pragas

As plantas ornamentais também estão sujeitas ao ataque biológico, tais como:

- pragas: são pequenos animais que causam danos à folhagem, aos ramos, às flores e aos frutos; devem ser controladas mediante pulverizações preventivas com produtos específicos;
- doenças: são provocadas por fungos, bactérias e vírus. Os fungos e bactérias manifestam-se pela presença de manchas, crestamento, podridão ou seca, principalmente das folhas, enfraquecem e causam a morte das plantas; são controlados com pulverizações preventivas e fungicidas; os vírus manifestam-se pelas manchas e estrias claras ou amareladas nas folhas, enfraquecendo as plantas e deformando as flores; são controlados pelo cultivo de variedades resistentes e combate aos insetos vetores.

## Arborização

Para o plantio de árvores, é preciso:

- considerar os interesses da comunidade escolar;
- planejar para a obtenção de um máximo de benefícios;
- ter em conta o conforto ambiental.

Nesse sentido, podem ser formuladas algumas recomendações a serem adaptadas conforme a região:

- plantar a árvore de modo que no verão ela projete sombra sobre a edificação durante os períodos de maior incidência solar (à tarde) e, no inverno, evite o excesso de sombreamento;
- considerar a posição do sol e a queda das folhas conforme as estações do ano, para possibilitar sombra no verão e aquecimento no inverno;
- evitar espécies que produzem sombreamentos excessivos;
- evitar plantio muito próximo da edificação;
- selecionar espécies mais resistentes a doenças e pragas;
- evitar o entupimento das calhas e das tubulações de águas pluviais e a danificação dos telhados mediante o plantio afastado destas instalações (no outono e no inverno há queda de folhas e de ramos);
- evitar o plantio em locais onde, provavelmente, serão construídas as ampliações da edificação;
- selecionar espécies cujas raízes se desenvolvam sem causar prejuízos aos calçamentos;
- evitar o plantio nas proximidades de redes subterrâneas.

neas, sobretudo tubulação de esgotos (as raízes podem penetrar);

- evitar espécies inadequadas à convivência com instalações aéreas, afastando assim a necessidade de podas prejudiciais à formação da árvore;.
- adquirir mudas sadias com, no mínimo, 3 pernas espaçadas e alternadas.

A época indicada para o plantio é o início do período das chuvas; nos períodos de seca, as mudas devem ser irrigadas.

Para o espaçamento entre as mudas, devem ser respeitadas as distâncias mínimas, conforme o porte da árvore:

- pequeno porte: 5m;
- médio porte: 7m.

## • Pomares Tópicos

Os ambientes dos pomares são quase permanentes, pois as plantas frutíferas, de um modo geral, quando bem tratadas, vivem muitos anos; o acesso das crianças e dos adolescentes deve ser livre, para que possam ser observadas a floração e a frutificação conforme as estações climáticas.

De certo modo, as árvores frutíferas:

- podem ser plantadas em todo o terreno da escola, não se reservando espaço limitado senão quando necessário para uma proteção controlada;
- o espaçamento de plantio deve ensejar o desenvolvimento completo das copas e dos frutos;
- a seleção das espécies e a locação do plantio devem ter como objetivo uma composição interessante do ponto de vista paisagístico.

As questões mais relevantes são tratadas nestas RT conforme os seguintes itens:

- classificação das plantas frutíferas;
- planejamento;
- localização;
- preparo do solo;
- espaçamento;
- adubação de plantio;
- plantio;
- adubação após o pegamento;
- poda de formação e condução inicial da planta.

## Classificação das plantas frutíferas

As plantas frutíferas que podem formar um pomar doméstico ou escolar são classificadas e selecionadas em função dos climas originários, necessitando de tratamentos culturais diferentes, quais sejam:

- tropicais: muito sensíveis ao frio; não devem ser plantadas em locais onde ocorrem geadas; são as mais resistentes, menos exigentes em tratamentos; possuem menos inimigos (doenças, pragas); não exigem poda; permanecem enfolhadas e podem produzir continuamente durante o ano; exemplos: abacaxi, mamão, maracujá, jabuticaba;
- as de clima temperado: provenientes de regiões frias; adaptação imperfeita nas regiões quentes; perdem as folhas durante os meses de inverno; são perseguidas por pragas e moléstias; exigem, por isto, tratamento

fitossanitário cuidadoso; quase todas exigem poda de formação e, quando em produção, uma poda anual de frutificação; exemplos: ameixa, maçã, nectarina, pêra, pêssego;

- subtropicais: apresentam exigências climáticas intermediárias em relação às anteriores; conforme a espécie, apresentam exigências mais próximas de uma ou de outra classe citada; há as que perdem as folhas durante o inverno (figo); outras mantêm-se verdes (cítricos); toleram geadas leves; exemplos: figo, laranja, limão.

## Planejamento

O planejamento do pomar escolar deve considerar os seguintes critérios:

- de preferência, deve ser implantado logo depois da construção da edificação escolar, em comum acordo com a direção da escola, uma vez que devem ser levadas em conta as condições, os objetivos e as preferências;
- o tamanho, em princípio, depende do número de pessoas que se servirão dele;
- o clima local deve condicionar as escolhas das classes fruteiras;
- para maior satisfação, deve ser reunido um número de variedades de uma mesma espécie frutífera, sempre que isto possibilitar a ampliação da época de colheita; exemplos: abacate, laranja, manga;
- a distribuição das espécies e das variedades no terreno que for designado deve ser decidida antecipadamente;
- as espécies com exigências semelhantes têm de ser plantadas juntas, de modo a facilitar os tratamentos necessários; no entanto, elas também podem ser distribuídas de forma irregular, em um determinado alinhamento, para a obtenção de um certo efeito estético ou para a redução da incidência de pragas e de doenças.

## Localização

O local e o formato do pomar (forma, dimensões, proporções), sempre que possível, são determinados em função dos solos, os quais devem ser:

- de preferência os sílico-argilosos, profundos, bem drenados, levemente inclinados;
- evitados os úmidos, pois as raízes das plantas frutíferas, em geral, são sensíveis ao encharcamento; exemplos: citros, abacate, anonáceas, maracujá, mamão;
- evitados os rasos, admitindo-se, no entanto, a profundidade mínima de 1 metro para que as raízes da maioria das espécies se desenvolvam bem;
- evitados os pedregosos, por possibilitarem o ferimento das raízes, favorecendo os agentes causadores de podridões.

O local também deve estar:

- próximo da água, para a irrigação de algumas espécies e para a aplicação de defensivos agrícolas;
- próximo da edificação escolar, o que possibilita frequentes visitas para cuidar e colher os frutos;
- voltado para o Norte e ser protegido do vento proveniente do Sul.

## Preparo do solo

A parcela selecionada de terreno deve ser preparada mediante:

- análise do solo;
- cálculo da quantidade de corretivos e fertilizantes a serem aplicados;
- revolvimento e destorroamento, se possível, com 1 aração profunda e 2 gradeações cruzadas;
- aplicação de calcário dolomítico, na quantidade indicada pela análise do solo, seguida de uma aração;
- abertura manual de covas ou valetas previamente marcadas em nível, isto é, cortando as águas; dimensões das covas: 60cm x 60cm x 60cm; para as espécies frutíferas a plantar com espaçamento menor que 6m, as dimensões das covas podem ser reduzidas até 30cm x 30cm x 30cm, como é o caso da bananeira; o melhor preparo do terreno pode ser feito sulcando o solo ao seguir as curvas de nível e, nestes sulcos, abrir as covas; a terra retirada deve ser recolocada depois de misturada com os fertilizantes químicos e orgânicos, nas quantidades que tiverem sido indicadas.

## Espaçamento

O melhor espaçamento para o plantio de fruteiras depende do:

- porte;
- clima;
- solo;
- tratamentos culturais adotados.

Deve ainda ser considerado que:

- nos climas mais quentes, em regiões mais chuvosas e em solos mais férteis, as plantas crescem mais;
- nos climas mais frios, com inverno mais seco e prolongado ou em solos pobres, pouco adubados, as plantas crescem menos.

A Tabela A, (cf. Piza Júnior, 1991), indica a área a ser reservada por espécie de planta frutífera, devendo ser adequada às condições locais e ao planejamento do pomar escolar (ainda podem ser consideradas várias outras espécies).

Ver Ilustração A: Tabela de espaçamento recomendado para plantio das principais espécies frutíferas

## Adubação de plantio

As covas, por ocasião do plantio, devem ser adubadas com fertilizantes químicos e orgânicos em quantidades calculadas em função da espécie frutífera e da qualidade do solo.

O solo deve ser submetido à análise química para que sejam conhecidas a sua fertilidade e as deficiências.

Preliminarmente, no entanto, pode ser adotada a adubação mostrada na Tabela B, (cf. Pizajúnior, 1991), considerando cuidados tais como:

- os ingredientes indicados devem ser misturados à terra de preenchimento das covas;
- para o plantio, devem ser aguardados de 30 a 60 dias.

Ver Ilustração B: Tabela de adubação

## Plantio

As mudas devem ser plantadas nas seguintes épocas, conforme a espécie:

- as de clima temperado, de raiz nua: em julho-agosto;
- as tropicais: durante a estação chuvosa do ano;
- as de torrão: durante todo o ano.

Para a execução do plantio:

- devem ser preferidos os dias nublados;
- deve ser retirada das covas a terra necessária para receber o torrão ou o sistema radicular das plantas;
- se o torrão da muda estiver protegido por algum envoltório, deve ser retirado, para que não se desfaça; isto vale sobretudo para determinadas espécies, tais como o abacate, a manga, o caju;
- o torrão é implantado no centro da respectiva cova;
- a borda superior do torrão tem de ficar 5cm acima do nível normal do solo;
- o sistema radicular das mudas de raiz nua deve ficar naturalmente distribuído na cova.

Depois do plantio, deve ser feita, em sequência:

- uma bacia de irrigação com 50cm de raio em torno da muda; para isto a terra precisa ser puxada; e o bordo fica mais alto que o terreno natural, para reter a água;
- uma cobertura do solo, dentro dessa bacia de irrigação, com materiais que a protejam da evaporação excessiva, tais como o capim ou a palha de arroz;
- uma abundante irrigação, com 30 ou 40 litros de água por cova; isto deve ser repetido sempre que necessário, até o pegamento das mudas;

## Adubação após o pegamento

Após o pegamento, deve ser providenciado o seguinte:

- quando a muda começar a brotar: adubações em cobertura, mediante fertilizante nitrogenado, isto é, nitrato de cálcio, na dose de 50 a 125 gramas por muda, a cada vez; a medida depende do porte da espécie; isso deve ser repetido 4 vezes a cada 45 dias, enquanto houver umidade no solo;
- do segundo ano em diante: adubações com fertilizante cuja fórmula contenha 10% de nitrogênio (N), 10% de fósforo (P2O5) e 10% de potássio (K2O); a dose deve ser de 100 a 200 gramas por centímetro de diâmetro do tronco da muda, a cada vez; isso deve ser repetido 4 ou 5 vezes por ano; as plantas adultas precisam receber o máximo de 200 gramas dessa fórmula por ano, por metro quadrado de área ocupada, divididas em 4 doses a aplicar no período chuvoso do ano, na projeção da copa e em cobertura, isto é, na superfície do solo, e levemente incorporada em seguida, mediante uma capina.

## Poda de formação e condução inicial da planta

As plantas frutíferas - sobretudo as enxertadas - devem sofrer uma poda de formação para que:

- formem copas a uma altura cômoda, mas que não encostem no chão;
  - possam produzir frutos em posição de fácil acesso.
- A poda de formação consiste em corte:
- no único tronco obtido por meio de sucessivas desbrotas;
  - à altura de 30cm a 90cm, dependendo da espécie.

Assim sendo, quanto à altura, o corte nas plantas:

- de crescimento mais ereto, como a goiabeira e as tangerineiras, deve ser mais baixo;
- a de copa mais esparramada, como a mangueira, deve ser mais alto.

- de *pé-franco*: a prática é dispensada, pois formam a copa naturalmente.

As plantas enxertadas e as conduzidas em suportes devem ser periodicamente desbrotadas pela eliminação de todas as brotações que surjam abaixo:

- das pernadas dos maracujás;
- do suporte das videiras.

As desbrotas devem ser feitas o mais cedo possível, de modo que:

- as partes a serem eliminadas estejam ainda tenras;
- a operação seja facilitada;
- a planta não seja ferida ou lascada.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos estados e dos municípios.

### Ilustração A

Tabela de Espaçamento Recomendado para Plantio das Principais Espécies Frutíferas

| ESPÉCIES   | CLIMA       | ESPAÇAMENTO            | ESPÉCIES  | CLIMA       | ESPAÇAMENTO         |
|--|-------------|------------------------|---|-------------|---------------------|
| ABACATE <i>Persea americana</i> , Lauraceae                                | SUBTROPICAL | 10 x 10 x 12 x 12      | JACA <i>Artocarpus heterophyllus</i> = <i>A. integrifolia</i> , Moraceae          | TROPICAL    | 10 x 10 x 12 x 12   |
| ABACAXI <i>Ananas comosus</i> , Bromeliaceae                               | TROPICAL    | 0,30 x 0,40 x 1,50 (1) | JAMBO <i>Eugenia jambosa</i> , Myrtaceae  | TROPICAL    | 6 x 6               |
| ABU <i>Pouteria caribea</i> , Sapotaceae                                   | TROPICAL    | 5 x 6 x 7 x 7          | JAMBOLÃO <i>Syzygium cumini</i> , Myrtaceae                                       | TROPICAL    | 10 x 10             |
| AMEDA <i>Prunus salicina</i> , Rosaceae                                    | TEMPERADO   | 7 x 5                  | JENIPAPO <i>Genipa americana</i> , Rubiaceae                                      | TROPICAL    | 10 x 10             |
| ARAÇÁ <i>Psidium arach.</i> , Myrtaceae                                    | SUBTROPICAL | 6 x 6                  | LARANJAS <i>Citrus sinensis</i> , Rutaceae  | SUBTROPICAL | 6 x 6 x 8 x 8       |
| BANANA <i>Musa</i> spp., Musaceae  | TROPICAL    | 2 x 2                  | LICHA <i>Litchi chinensis</i> , Sapindaceae                                       | TROPICAL    | 10 x 10 x 12 x 12   |
| CABELUDINHA <i>Eugenia tomentosa</i> , Myrtaceae                           | TROPICAL    | 5 x 5 x 6 x 6          | LIMAS ACIDAS <i>Citrus aurantiifolia</i> , <i>C. latifolia</i> , Rutaceae         | SUBTROPICAL | 6 x 6               |
| CANITO <i>Chrysophyllum caniko</i> , Sapotaceae                            | TROPICAL    | 6 x 6 x 8 x 8          | MAÇÃ <i>Malus communis</i> , Rosaceae   | TEMPERADO   | 4 x 2,5             |
| CAJÁ-MANGA <i>Spondias cytherea</i> , Anacardiaceae                        | TROPICAL    | 10 x 10 x 12 x 12      | MACADÂMIA <i>Macadamia integrifolia</i> , Proteaceae                              | SUBTROPICAL | 6 x 6 x 12 x 12     |
| CAJÁ-MIRIM <i>Spondias mombim</i> = <i>S. lutea</i> , Anacardiaceae        | TROPICAL    | 8 x 8 x 10 x 10        | MAMÃO <i>Carica papaya</i> , Caricaceae   | TROPICAL    | 3 x 3 x 4 x 4       |
| CAJU <i>Anacardium occidentale</i> , Anacardiaceae                         | TROPICAL    | 7 x 7 x 15 x 15        | MANGA <i>Mangifera indica</i> , Anacardiaceae                                     | TROPICAL    | 8 x 8 x 12 x 12     |
| CALABURA <i>Muntingia calabura</i> , Elaeocarpaceae                        | TROPICAL    | 6 x 6                  | MANGUSTÃO COMUM <i>Garcinia uncinata</i> = <i>G. xanthochymus</i> , Guttiferaceae | TROPICAL    | 7 x 7               |
| CAMBUCÁ <i>Martiera edulis</i> , Myrtaceae                                 | TROPICAL    | 6 x 6 x 8 x 8          | MARACUJÁ <i>Passiflora</i> spp., Passifloraceae                                   | TROPICAL    | 5 x 2,5 x 4 (4)     |
| CAMBUCI <i>Paivaea longsdorffii</i>  | SUBTROPICAL | 7 x 7                  | MASSALA <i>Stichosia spronsi</i> , Longaniaceae                                   | TROPICAL    | 6 x 6               |
| CAQUI <i>Diospyros kaki</i> , Ebenaceae                                    | SUBTROPICAL | 6 x 6 x 8 x 8          | NECTARINA <i>Prunus persica</i> , var. <i>Nectarina</i> , Rosaceae                | TEMPERADO   | 7 x 5               |
| CARAMBOLA <i>Averrhoa carambola</i> , Oxalidaceae                          | TROPICAL    | 6 x 6                  | NESPERA <i>Eriobotrya japonica</i> , Rosaceae                                     | SUBTROPICAL | 7 x 7               |
| CASTANHA <i>Castanea vesca</i> , Cupuliferae                               | TEMPERADO   | 10 x 10                | NOGUEIRA-PECÁ <i>Carya ilicoides</i> , Juglandaceae                               | SUBTROPICAL | 10 x 12             |
| CEREJA-DAS-ANTILHAS <i>Malpighia glabra</i> , Malpighiaceae                | TROPICAL    | 5 x 5 x 6 x 6          | PIREIA <i>Pyrus communis</i> , Rosaceae   | TEMPERADO   | 7 x 5               |
| CEREJA-DO-RIO-GRANDE <i>Eugenia aggregata</i> , Myrtaceae                  | TROPICAL    | 5 x 5                  | PÊSSEGO <i>Prunus persica</i> , Rosaceae  | TEMPERADO   | 7 x 5               |
| CHIRIGUELA <i>Spondias purpurea</i> , Anacardiaceae                        | TROPICAL    | 7 x 7 x 10 x 10 (2)    | PITANGA <i>Eugenia uniflora</i> , Myrtaceae                                       | SUBTROPICAL | 5 x 5 x 8 x 6       |
| COQUEIRO-ANÃO <i>Coccothrinax nodiflora</i> , var. <i>nana</i> , Palmaceae | TROPICAL    | 7,5 x 7,5              | PITOMBA <i>Eugenia kuschneri</i> , Myrtaceae                                      | TROPICAL    | 8 x 8               |
| FIGO <i>Ficus carica</i> , Moraceae  | SUBTROPICAL | 3 x 2                  | ROMÃ <i>Portulaca grandiflora</i> , Portulacaceae                                 | SUBTROPICAL | 5 x 5               |
| FIGO-DA-ÍNDIA <i>Opuntia ficus-indica</i> , Cactaceae                      | TROPICAL    | 3 x 3                  | SAPOTI <i>Mankera zapota</i> = <i>Anchras zapota</i> , Sapotaceae                 | TROPICAL    | 8 x 8               |
| FRUTA-DO-CONDE <i>Annona squamosa</i> , Annonaceae                         | TROPICAL    | 5 x 5 x 7 x 7 (3)      | TAMARINDO <i>Tamarindus indica</i> , Leguminosae                                  | TROPICAL    | 10 x 10 x 12 x 12   |
| GOIABA <i>Psidium guajava</i> , Myrtaceae                                  | SUBTROPICAL | 7 x 7                  | TANGERINA <i>Citrus reticulata</i> , <i>Citrus unshiu</i> , Rutaceae              | SUBTROPICAL | 5 x 5 x 6 x 6       |
| GRUMIKAMA <i>Eugenia dombeyi</i> = <i>E. brasiliensis</i> , Myrtaceae      | TROPICAL    | 6 x 6                  | UVA <i>Vitis</i> spp., Vitaceae   | TEMPERADO   | 2 x 1 x 4 x 2,5 (5) |
| QUABIROBA <i>Eugenia myrsinifolia</i> , Myrtaceae                          | SUBTROPICAL | 6 x 8                  | UVAMA <i>Eugenia uvaha</i> , Myrtaceae  | TROPICAL    | 4 x 4               |
| JABUTICABA <i>Myrciaria cauliflora</i> , Myrtaceae                         | SUBTROPICAL | 6 x 8 x 10 x 10        |   |             |                     |

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das edificações e dos equipamentos escolares, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências a serem adotadas devem ser planejadas, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige tempo e recursos para as adaptações.

## 7. Avaliação técnica

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, durante as atividades, nos procedimentos de concepção e especificação para jardins, hortas e pomares.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

### Ilustração B

Tabela de Adubação

| FERTILIZANTES        | QUANT.     | UNIDADE    |
|----------------------|------------|------------|
| ESTERCO DE CURRAL    | 20         | LITRO      |
| ESTERCO DE GALINHA   | 5          | LITRO      |
| TORTA DE MAMONA      | 1,5        | QUILOGRAMA |
| CALCÁRIO DOLOMÍTICO  | 500 A 1000 | GRAMA      |
| FOSFATO PUCO SOLÚVEL | 1000       | GRAMA      |
| CLORETO DE POTÁSSIO  | 150        | GRAMA      |
| FTE BR9              | 150        | GRAMA      |

ALVES FILHO, José Prado et GARCIA, Eduardo. Coordenação: YAMASHITA, Rosa Yasuko. FUNDACETRO. Centro Técnico Nacional **Prevenção de acidentes no trabalho com agrotóxicos**. São Paulo: Fundacentro, 1998. (Segurança e saúde no trabalho, 3)

BARBOSA, Antônio Carlos da Silva. **Paisagismo, jardinagem e plantas ornamentais**. São Paulo: Iglu Editora, 1989. [232p.il](#).

BONILLA, José A.. **Fundamentos da agricultura ecológica**. São Paulo: Nobel, 1992

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. [126p](#).

BRJCKELL, Christopher (editor-in-chief) et alii. The Royal Horticultural Society. **Encyclopedia of gardening**. London: Dorling Kindersley, 1992. [648p.il](#).

BRJCKELL, Christopher (editor-in-chief) et alii. The Royal Horticultural Society. **Gardeners' encyclopedia of plants and flowers**. London: Dorling Kindersley, 1994. [648p.il](#).

BRJCKELL, Christopher (editor-in-chief) et alii. The Royal Horticultural Society. **A-Z Encyclopedia of garden plants**. London, 1996

CESP. Companhia Energética de São Paulo. **Guia de arborização**. 3ªed. São Paulo: CESP.1988. [33p.il](#). (Coleção Ecossistemas Terrestres)

CLARASO, Noel. **Proyectos de jardines**. Barcelona: Gustavo Gili, 1978. 204p. il.

CLIFFORD, Derek. **Los jardines: historia, trazado y arte**. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local, 1970

CORRÊA JÚNIOR, Cirino et MINC, Lin Chau et SCHEFER, Marianne Christina. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2ª edição. Jaboticabal: FUNEP, 1994

DEMATTÊ, Maria Esmeralda Soares Payão. **Princípios de paisagismo**. Jaboticabal: Funep, 1997. [104p.il](#); 21cm (Série paisagismo, 1)

DOURADO, Guilherme Mazza (org.) et alii. **Visões de Paisagem. Um panorama do paisagismo no Brasil**. São Paulo: Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas, 1997. [170p.il](#).

EMATER Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. **Pomar doméstico**. Brasília: 1983. 35p. il.

EMATER-DF. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. **Horta doméstica**. 2ª edição. Brasília: EMATER, 1985. 40p. il.

FDE. **Vegetação e paisagismo: especificações da edificação escolar de primeiro grau**.- São Paulo: FDE, 1990

FEDRIZZI, Beatriz. **Paisagismo no pátio escolar**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, s. d.. 60p. il.

FERRARI, Antenor. **Agrotóxicos, a praga da dominação**. (2ª edição). Porto Alegre: Mercado Aberto, 1986. 88p. (Depoimentos, 13)

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo**

**dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Desenho ambiental, uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico**. São Paulo: Annablume

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Vegetação e tratamento paisagístico. Especificação da edificação escolar de primeiro grau**. São Paulo: FDE, s.d., (xerografia)

GELMJNI, Gerson Augusto. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Departamento de Extensão Rural. **Agrotóxicos: Manual de uso adequado e segurança**. 2ª impressão. Campinas: CATI, 1990. 55p. 21 cm (Manual, 28)

GOYA, Cláudio Roberto y et GOYA, Paula da C. Landim y (coordenadores.). **Uma visão interdisciplinar sobre o estudo da paisagem**./ Bauru: UNESP, 1996. 100p. (Cadernos paisagem, paisagens; 1)

HILL, Lewis. **Segredos da propagação de plantas**. Tradução de Jusmar Gomes. São Paulo: Nobel, [1996.248p.il](#).

IAPAR. Fundação Instituto Agronômico do Paraná. **Compostagem. Opção para o manejo orgânico do solo**. IAPAR, Londrina, setembro de 1988.48p. il. (Circular, 57)

IGUE, K. et ALCOVER, M. et DERPSCH, R. et PAVAN, M. A. et MELLA, S. C. et MEDEIROS G. B.. Fundação Instituto Agronômico do Paraná. **Adubação Orgânica**. IAPAR, 1984. 34p. il. (Informe de Pesquisa n.59)

KLIASS, Rosa Grena. **Visões de paisagem. Um panorama do paisagismo contemporâneo no Brasil**. São Paulo, 1997

LORENZI, Harri et SOUZA, Hermes Moreira. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**.- Nova Odessa, SP: Editora Plantaram, 1995. [736p.il](#).

LORENZI, Harri. **Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1ª vol.: 1992,368p. il. 2ª vol: 1998,[368p.il](#).

LORENZI, Harri. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. (4ª ed) Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, [1994.336p.il](#).

LORENZI, Harri. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1996. [310p.il](#).

MACUNOVICH, Janet. **É fácil construir um jardim**. São Paulo: Nobel

M ASCARÓ, Lúcia Raffo. **Ambiência urbana**. Porto Alegre: Sagra- D. Luzzato, 1996. [200p.il](#).

MEDEIROS, Ethel Bauzer. **O lazer no planejamento urbano**. (2ª ed. rev.). Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1975

MICHAELIS: **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998- (Dicionários Michaelis) 2.260p.

MIRANDA, Danilo Santos de (org.). **O parque e a arquitetura**. Campinas: Papyrus

MOTTA, Enio Pippi da. **Técnicas de jardinagem. Uma parceria com a natureza**. Porto Alegre: Ed. Agropecuária, 1995. 188p. il.

PALAZZO JÚNIOR, José Truda et BOTH, Maria do Carmo. **Flora ornamental brasileira. Um guia para o paisagismo ecológico**. Porto Alegre: Sagra - DCLuzatto, 1993. 184p. il.

PIZA JÚNIOR, Clóvis de Toledo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **O pomar doméstico**. 1ª edição. Campinas: CATI, 1991. 17p. il. 21cm (Instrução prática, 254)

PRIMAVESI, Ana. **Agricultura sustentável. Manual do produtor rural**. São Paulo: Nobel, 1992

RAMALHO, Winston Marquesi. Ilustração: ZAMONER NETO, Guilherme. **Sobre Escolas**. São Paulo: McGraw-Hill, 1974. 120p. il.

RIBEIRO, Wagner Luiz. **Jardim e jardinagem**. Colaboração de: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço de Produção de Informação; apoio: Banco do Brasília. - Brasília: EMATER - DF / EMBRAPA - SPI, 1994. 56p. il.

SANTOS, Eurico. **Como cultivar hortas e pomares**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1979

SILVA, Silvestre et TASSARA, Helena (texto). **Flores do alimento**. São Paulo: Empresa das Artes, 1998. 236 p.il.

SILVA, Silvestre et TASSARA, Helena (texto). **Fruit in Brazil**. São Paulo: Empresa das Artes, 1998. 236p.il.

STILLER, Esther. **Iluminação do espaço externo/in** Curso Habitação e Paisagismo. Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas. São Paulo: ABAP, s.d. 5p. (xerografia)

TERRENOS. **Recomendações Técnicas: especificações/coordenação geral**: José Maria de Araújo Souza, elaboração: João Honório de Mello Filho. Brasília: Projeto Nordeste, 1996.

VOISIN, André. **Adubos. Novas leis científicas de sua aplicação**. São Paulo: Mestre Jou, s.d.



**FUNDECOLA**  
Ministério da Educação - Banco Mundial

**MINISTÉRIO  
DA EDUCAÇÃO**

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

**ESPECIFICAÇÕES 8**

# **EDIFICAÇÕES**

## **Coberturas**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares  
*Karla Motta Kiffer de Moraes*

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

1 000000 00000 0000 0000 0000 0000  
00367

ESPECIFICAÇÕES 8

Recomendações Técnicas  
**EDIFICAÇÕES**  
Coberturas

Brasília  
FUNDESCOLA  
2001

## 2001. FUNDESCOLA

Tiragem: 500 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte

Série Recomendações Técnicas. Especificações, n. 8

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

*Consultor*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Denise Oliveira*

Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Ylucia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Marcelo Ramos*

### COLABORAÇÃO

*Arquiteta Maria Mar/uce Farias de Oliveira*

Edificações : coberturas / Coordenação Geral José Maria de Araújo

Souza, elaboração João Honório de Mello Filho.

Brasília: FUNDESCOLA / MEC, 2001.

20 p. ( Recomendações técnicas. Especificações, n. 8 )

I. Edificação escolar. 2.Coberturas 3. Normas I.Souza,

José Maria Araújo de II.Mello Filho, João Honório III.FUNDESCOLA

IV.MEC.

CDD 727.1

Impresso no Brasil

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo número 4487BR com o Banco Mundial, no âmbito do Projeto BRA 00/027 do PNUD — Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

### ILUSTRAÇÕES

A: Tabela de Declividades dos Telhados de Telhas de Cerâmica

B: Tabela de Declividades dos Telhados em Graus e Porcentagens

*Recomendações Técnicas fixando Procedimentos aplicáveis à elaboração de projetos de estruturas e fundações para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### Abstract

*Technical Advices in order to propose properly Procedures to structural projects for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### Résumé

*Recommandations Techniques avec Procédes applicables à l'élaboration des projets des structures et des fondations pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Especificações aplicáveis e exigíveis para COBERTURAS (Telhados, *forros*, estruturas, *terraços*) das edificações escolares do Ensino Fundamental.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

**Normas Técnicas ABNT** (não estão indicados os Métodos de Ensaio, MB):

### Telhas cerâmicas

—NBR-06462 Telha Cerâmica Tipo Francesa. Determinação da Carga de Ruptura à Flexão

- NBR-07172 Telha Cerâmica Tipo Francesa. Especificação

- NBR-08038 Telha Cerâmica Tipo Francesa. Forma e Dimensões. Padronização

- NBR-08039 Projeto e Execução de Telhados com Telhas Cerâmicas Tipo Francesa. Procedimento

- NBR-08948 Telha Cerâmica Tipo Francesa. Verificação da Impermeabilidade.

- NBR-09598 Telha Cerâmica de Capa e Canal Tipo Paulista. Dimensões. Padronização

- NBR-09599 Telha Cerâmica de Capa e Canal Tipo Pian. Dimensões. Padronização

- NBR-096'00 Telha Cerâmica de Capa e Canal Tipo Colonial. Dimensões. Padronização

- NBR-09601 Telha Cerâmica de Capa e Canal. Especificação

- NBR-13582 Telha Cerâmica Tipo Romana. Especificação

### Telhas de Concreto

-NBR-13858-1 Telhas de Concreto. Parte 1: Projeto e Execução de Telhados. Especificação

- NBR-13858-2 Telhas de Concreto. Parte 2: Projeto e Execução de Telhados. Requisitos e Métodos de Ensaio

### Telhas de fibrocimento

- NBR-05639 Emprego de Chapas Estruturais de Cimento Amianto. Procedimento

- NBR-05640 Chapas Estruturais de Cimento-Amianto. Especificação

- NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

- NBR-0758I Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação

- NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização

- NBR-09066 Peças Complementares para Telhas Onduladas de Fibrocimento. Funções, Tipos e Dimensões. Padronização

- NBR-12800 Telha de Fibrocimento, Tipo Pequenas Ondas. Especificação

- NBR-12825 Telha de Fibrocimento, Tipo Canal. Especificação

## Impermeabilizações de terraços (de lajes de concreto)

- NBR-08083 Materiais e Sistemas Utilizados em Impermeabilização. Terminologia

-NBR-08521 Emulsões Asfálticas com Fibras de Amianto para Impermeabilização. Especificação

- NBR-09227 Véu de Fibras de Vidro para Impermeabilização. Especificação

-NBR-09228 Feltros Asfálticos para Impermeabilização. Especificação

-NBR-09229 *Mantas* de Butil para Impermeabilização. Especificação

- NBR-09396 Elastômeros em Solução para Impermeabilização. Especificação

-NBR-09574 Execução de Impermeabilização. Procedimento

- NBR-09575 Elaboração de Projetos de Impermeabilização. Procedimento

—NBR-09685 Emulsões Asfálticas sem Carga para Impermeabilização. Especificação

- NBR-09686 Solução Asfáltica Empregada como Material de Imprimação na Impermeabilização. Especificação

- NBR-09687 Emulsão Asfáltica com Carga para Impermeabilização. Especificação

- NBR-09688 Isolantes Térmicos de Lã Cerâmica. *Mantas*. Especificação

- NBR-09689 Materiais e Sistemas de Impermeabilização. Classificação

- NBR-09690 *Mantas* de Polímeros para Impermeabilização (PVC). Especificação

- NBR-09910 Asfaltos Oxidados para Impermeabilização. Especificação

- NBR-09952 *Mantas* Asfálticas com Armadura, para Impermeabilização. Especificação

- NBR-11797 *Mantas* de Etileno-Propileno-Dieno-Monômero (EPDM) para Impermeabilização. Especificação

-NBR-11905 Sistemas de Impermeabilização Compostos por Cimento Impermeabilizante e Polímeros. Cristalização. Especificação

- NBR-12190 Seleção da Impermeabilização. Procedimento

- NBR-12891 Dosagem de Misturas Betuminosas pelo Método Marshall. Procedimento

- NBR-12950 Execução de Imprimação de Impermeabilizante. Procedimento

- NBR-12951 Execução de Imprimação Ligante. Procedimento

### Estrutura da cobertura (madeiramento)

- NBR-06627 Pregos Comuns e Arestas de Aço para Madeiras. Especificação

- NBR-07190 Projeto de Estruturas de Madeira. Procedimento

- NBR-07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

- NBR-11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

### Coordenação Modular

- NBR-05706 Coordenação Modular da Construção. Procedimento.

- NBR-05707 Posição dos Componentes da Construção em Relação a Quadrícula Modular de Referência. Procedimento
  - NBR-05729 Princípios Fundamentais para a Elaboração de Projetos Coordenados Modularmente. Procedimento
  - NBR-05731 Coordenação Modular da Construção. Terminologia
  - NBR-05730 Símbolos Gráficos Empregados na Coordenação Modular da Construção. Simbologia
- Drenagem**
- NBR-10844 Instalações Prediais de Águas Pluviais
  - Vento
  - NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações

#### RT do MEC. Procedimentos:

- Edificações. Elaboração de projetos de arquitetura
- Edificações. Elaboração de projetos de estruturas e de fundações
- Edificações. Elaboração de projetos de instalações hidráulicas e sanitárias

#### RT do MEC. Especificações

- Edificações: ambientes. Fichas. 1ª Volume
- Edificações: estruturas e fundações
- Edificações: instalações hidráulicas e sanitárias

#### Legislação Federal

- Lei N<sup>o</sup> 125, de 03/12/1935. Estabelece regras sobre a construção de edifícios públicos
- Lei N<sup>o</sup> 8.078, de 11/10/1990. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 8.666, de 21/06/1993. Regulamenta o art.37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 8.883, de 08/06/1994. Altera dispositivos da Lei N<sup>o</sup> 8.666, de 21/06/1993, que regulamenta o art.37 inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências
- Lei N<sup>o</sup> 9.055, de 01/06/1995. Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências.
- Decreto N<sup>o</sup> 92.100, de 10/12/1985 Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP).

#### Legislações estaduais

- Código sanitário

#### Legislações municipais

- Códigos de obras
- Posturas municipais

#### Instituições normativas mais importantes

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR: Association Française de Normalization
- ASTM: American Society for Testing Materials
- BSI: British Standards Institution
- CNM: Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT: Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN: Deutsches Institut für Normung
- INMETRO: Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO: International Organization for Standardization

#### Instituições Nacionais

- INT: Instituto Nacional de Tecnologia

#### Instituições Estaduais

- IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)

#### Instituições não-governamentais nacionais e estaduais

- ABCEM: Associação Brasileira da Construção Metálica (São Paulo, SP)
- ABIFIBRO: Associação Brasileira da Indústria e Distribuidores de Produtos de Fibrocimento
- ABPI: Associação Brasileira de Proteção de Incêndio (São Paulo, SP)
- ABPM: Associação Brasileira dos Produtores de Madeira
- ABRA: Associação Brasileira do Amianto
- AF ALA: Associação dos Fabricantes de Lajes de São Paulo (São Paulo, SP)
- ANAMACO: Associação Brasileira dos Comerciantes de Material de Construção (São Paulo, SP)
- ANTAC: Associação Nacional do Ambiente Construído
- AsBEA: Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura (São Paulo, SP)
- ASPLAR: Associação Brasileira de Plásticos Reforçados (Joinville, SC)
- CCB: Centro Cerâmico do Brasil (São Paulo, SP)
- CE: Clube de Engenharia (Rio de Janeiro, RJ)
- CEDIPLAC: Centro de Desenvolvimento e Documentação da Indústria de Plástico para a Construção Civil (São Paulo, SP)
- CIENTEC: Fundação de Ciência e Tecnologia (Porto Alegre, RS)
- FCAV: Fundação Carlos Alberto Vanzolini
- FUPAM: Fundação para a Pesquisa Ambiental (São Paulo, SP)
- IAB :Instituto de Arquitetos do Brasil (Departamentos nos estados)
- IBI: Instituto Brasileiro de Impermeabilização (São Paulo, SP)
- IBRACON: Instituto Brasileiro do Concreto (São Paulo, SP)
- IBRAMEM: Instituto Brasileiro da Madeira e das Estruturas de Madeira (São Carlos, SP)
- IDEC: Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (São Paulo, SP)
- IE: Instituto de Engenharia (nos estados)

- ITQC: Instituto Brasileiro Tecnológico da Qualidade da Construção (São Paulo, SP)
- ITUFES: Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Espírito Santo (Vitória, ES)
- NORIE: Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação da UFRGS (Porto Alegre, RS)
- SICCESP: Sindicato da Indústria de Cerâmica para Construção do Estado de São Paulo (São Paulo, SP)
- SINAENCO: Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (São Paulo, SP)
- SINAPROCI: Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento (São Paulo, SP)
- SINDUSCON: Sindicato da Indústria da Construção Civil das Grandes Estruturas (São Paulo, SP)
- SINPROCIM: Sindicato da Indústria de Produtos de Cimento do Estado de São Paulo
- TECPAR Instituto de Tecnologia do Paraná (Curitiba, PR)

### 3. Introdução

A *cobertura* é um dos elementos construtivos mais importantes da *edificação*, contribuindo fortemente para a sua caracterização arquitetônica, também atendendo exigências de habitabilidade, relativas a:

- clima, intempéries;
- privacidade;
- poeira;
- ruídos.

Ela é a parte superior da *edificação* constituída por uma parte resistente (laje, estrutura de madeira ou metálica) e por um conjunto de telhas com a função de vedação, podendo incluir *Wo* e isolamento térmica.

Em razão de condições técnicas e econômicas de construção e da inexistência de sistemas eficientes de manutenção, são recomendadas para as edificações escolares correntes, *coberturas* com:

- estruturas de madeira;
- *ujorros* em lajes mistas;
- telhados de cerâmica.

### 4. Glossário

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções quanto aos produtos da indústria da construção civil:

**produtos da indústria da construção civil:** para efeito de classificação das informações pertinentes, podem ser relacionados em hierarquia ordenada conforme a sua complexidade, a partir de critérios estritamente físicos: *urbanização, edificação, elemento da edificação*, em geral, de partículas de madeira, empregada em *instalação da edificação, componente construtivo, material de construção*;

*urbanização, produto* constituído por conjunto de *edificações* (no sentido mais amplo, incluindo as de infraestrutura e de serviços) definidas e articuladas em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e do Urbanismo para, ao integrar a microrregião, desempenhar determinadas *funções* ambientais em níveis adequados; exemplos: cidades, aldeias, bairros, vilas, *loteamentos*, desmembramentos;

**edificação e seus ambientes:** produto constituído

do por conjunto de *elementos e instalações* definidos e articulados em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *urbanização*, desempenhar determinadas *funções* ambientais em níveis adequados; a *edificação* escolar, dentro de critérios ambientais, é constituída por *ambientes*, para *funções* de *uso* curriculares e extracurriculares;

**elemento da edificação:** produto constituído por conjunto de *componentes* definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *edificação*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: fundações, estruturas, *coberturas*, vedos verticais (paredes e esquadrias), revestimentos;

**instalação da edificação:** produto constituído por conjunto de *componentes* definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *edificação*, desempenhar em níveis adequados determinadas *funções* (ou serviços) de condução de energia, gases, líquidos e sólidos; exemplos: *instalações* hidráulicas e sanitárias (água fria, água quente, águas pluviais, esgotos); *instalações* elétricas (iluminação, energia); *instalações* mecânicas (elevadores, ar condicionado, disposição de lixo);

**componente construtivo:** produto constituído por *materiais* definidos e processados em conformidade com os princípios e técnicas específicos para, ao integrar *elementos* ou *instalações* da *edificação*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: portas, janelas, tijolos, blocos, *painéis*, colunas, vigas, luminárias, interruptores, tubos, registros, torneiras, ralos, pias, lavabos, abrigos para bujões de gás;

**material para construção:** produto constituído por substâncias, ligas, complexos e/ou compostos definidos e beneficiados em conformidade com princípios e técnicas específicos para, ao integrar *componentes*, desempenhar determinadas *funções* em níveis adequados; exemplos: água, areia, rocha, cimento, madeira, concreto, aço, mástique, cola, tinta; (ver: *produtos da indústria da construção civil*).

Para os efeitos destas RT, é também interessante considerar as seguintes noções:

**aba:** a peça de madeira utilizada no arremate da junção entre o *teto* de madeira e a parede; peça que garante os topos dos *caibros* nos telhados de *beiral*; testeira; prolongamento de telhado além da prumada da parede; *beiral*;

**abraçadeira:** *braçadeira*;

**aglomerado:** a chapa prensada e resistente constituída, em geral, de partículas de madeira, empregada em

**água:** cada um dos planos do telhado, que pode ser constituído de 1, 2, 3 ou 4 *águas*; superfície plana que forma a face superior do muro e se inclina para o lado do terreno a que ele pertence; água-mestra;

**alçapão:** a porta ou tampa horizontal, que se fecha de cima para baixo e dá entrada para o porão ou para o desvão do telhado; abertura que comunica um pavimento com outro inferior;

**arremate (remate):** o *componente* que arremata (*remata*), acaba, conclui, fecha, finaliza; adorno, enfeite,

ornamento;

**asna:** a *tesoura* em que a *linha* está a meia altura das *pernas*, ou no seu terço, permitindo a construção do chamado *forro* de gamela; (ver: *tesoura*);

**beiral:** a parte saliente da cobertura ou prolongamento do telhado além da faces externas das paredes de fachada, feito para afastar a água de chuva; se bem dimensionado, protege os ambientes da insolação excessiva durante as horas em que a posição aparente do sol é alta; beirado; beirada;

**braçadeira:** o *componente* metálico que serve para ligar as *pernas* da tesoura da cobertura à *linha* ou tirante; (o mesmo que *abraçadeira*);

**caibro:** o *componente* de madeira, geralmente de seção retangular, que é apoiado sobre os frechais, as *terças* e a *cumeeira*, e sobre o qual são fixadas (pregadas) *ripas*;

**cimento-amianto:** o *material* definido como aglomerado de fibras de amianto e pasta de cimento;

**clarabóia:** a abertura acima da *edificação*, destinada à iluminação;

**cobertura:** o elemento com função de proteção contra as intempéries (chuvas, geadas, poeiras, ventos) e de isolamento térmico e acústico dos ambientes internos da *edificação*; constituído por telhado (complementado com *calhas*, *rufos*), *madeiramento aforro*;

**contrafrechal:** a viga paralela ao *frechal*, acima das *paredes*, para receber os *caibros*, na qual se pregam os extremos do *madeiramento* das *coberturas*;

**cumeeira (cumieira):** o *componente* mais alto dos *telhados*, onde se encontram as superfícies inclinadas que constituem as *águas* do *telhado*; *componente* de madeira, situado na extremidade superior da estrutura dos *telhados* (*madeirame*, *madeiramento*) que une os vértices das *tesouras* (*asnas*) e onde se apoiam os *caibros* do *madeirame* da *cobertura*; cimo; cume; topo; *espigão*, crista; cumieira; cumiada; cumeada;

**cumieira:** cumieira;

**cumiada:** cumieira;

**cumeada:** cumieira;

**eflorescência:** a superfície esbranquiçada com sais solúveis;

**emboçamento:** o assentamento, com argamassa, de telhas de barro (cerâmica), especialmente as de *cumeeira* e de *espigão*; serve para vedação e para que as telhas não se desloquem pela ação do vento;

**empena:** a parede lateral ou cabeceira de uma *cobertura*, fechando o vazio entre o telhado e o *forro*; peça de madeira que vai do *frechal* à *cumeeira*, formando um triângulo isósceles;

**empenamento:** qualquer deflexão ou torção apresentada por telha capa ou canal, em relação a um plano que tangencia suas arestas longitudinais; (ver: NBR 7172 e NBR 09601);

**esfoliação:** o defeito que se manifesta na forma de escamação e/ou desagregação da massa cerâmica em partes da telha; (ver: NBR 7172 e NBR 09601);

**espigão:** a aresta (encontro) saliente, em declive, formado pela interseção de duas *águas* do *telhado*; quando horizontal, denomina-se *cumeeira*; é um divisor de *águas*;

**espuma rígida de poliuretano:** o produto celular obtido pela reação de uma mistura de di-isocianatos

ou poliisocianatos com compostos hidroxílicos em presença de agentes de expansão, catalizadores e/ou compostos tenso ativos; serve para isolamento térmico;

**estrutura da cobertura:** (ver *madeiramento*);

**fiada:** a sequência de telhas no sentido de sua largura;

**fibra de rocha:** o filamento obtido a partir de rochas fundidas; serve para a produção de *mantas* para isolamento térmico;

**fibra de vidro:** o filamento obtido a partir do vidro fundido; serve para a produção de *mantas epainéis* para isolamento térmico;

**ãssura:** a abertura estreita que atravessa total ou parcialmente o corpo da telha, na direção da sua espessura; (ver: NBR 7172 e NBR 09601);

**forro:** o *teto* fixado ao *madeiramento* das *coberturas*; revestimento interno do *teto*;

**frechal:** a viga que arremata o topo das paredes, servindo de apoio aos demais *componentes* (peças) do *madeiramento* da *cobertura*;

**galga:** o espaçamento entre eixos de duas *ripas* consecutivas;

**gárgula:** o cano situado na extremidade do *beiral* para dar vazão ao excesso das *águas* do telhado diretamente para o exterior, protegendo as *fachadas*;

**impermeabilizante:** o produto ou substância que se aplica na superfície ou se incorpora na massa de um corpo para torná-lo impermeável;

**lã de rocha:** o produto obtido a partir da fusão de certos tipos de rochas, submetidos a determinados processos que permitem a passagem do estado líquido para o estado sólido fibroso;

**linha:** a trave (ou barrote) horizontal sobre o qual assentam as *pernas* da *tesoura*; o mesmo que tensor;

**lote:** subconjunto de *telhas* de uma *partida*, estabelecido para efeito de amostragem; (ver: *partida*); (ver: NBR 7172 e NBR 09601);

**madeiramento (madeirame):** o conjunto dos *componentes* (peças) da estrutura de sustentação do *telhado* (e do *forro*);

*manta -apeçí.* de espessura média uniforme, constituída de fibras de vidro ou de rocha isentas de aglutinante, formando um aglomerado, à qual é fixado um suporte em um ou em ambos lados maiores, cuja flexibilidade lhe permita que seja enrolada sobre si mesma; de vidro ou de rocha, é usada como isolamento térmico; é especificada pelas suas dimensões e pelo seu peso específico;

**manta asfáltica de impermeabilização:** um dos sistemas *impermeabilizantes*, de tipo flexível, que pode ser aplicado para proteger as lajes de *cobertura* contra a infiltração de água;

**painel:** o *componente* plano e retangular, de espessura uniforme, dotado de rigidez;

**partida:** o conjunto de *telhas* do mesmo tipo, qualidade ou marca, fabricadas essencialmente nas mesmas condições e constituintes de um mesmo pedido de fornecimento; (ver: *lote*); (ver: NBR 7172 e NBR 09601);

**peça complementar:** o *componente* cerâmico ou de qualquer outro *material* que possibilita a solução de detalhes do telhado, podendo ser usadas em *cumeiras*, encontros com paredes, ventilação, iluminação e arre-

mates;

**pendurais:** o componente da *tesoura*, que trabalha à tração e está situada no eixo vertical da estrutura, e que recebe na cabeça, de ambos os lados, a extremidade das *pernas* (empenas) e, no pé, por meio de suspensório ou sembladuras, a *linha*;

**perna:** cada um dos lados da *tesoura*; o mesmo que empena;

**platibanda:** a mureta de alvenaria maciça ou vazada, construída no topo das paredes externas de uma *edificação*, contornando-a acima da *cobertura*, para a proteger ou camuflar o *telhado*;

**poliestireno expandido:** o produto termoplástico com estrutura de células fechadas, obtido por expansão do estireno polimerizado; serve para isolamento térmico;

**pontaletada:** a estrutura do telhado (madeiramento) que é diretamente apoiada nas lajes de forro; estrutura feita com pontaletes, que são madeiros a prumo com que se amparam os componentes pesados horizontais do madeiramento;

**rebarba:** a sobra de *material* presente nos bordos de uma capa ou de um canal, prejudicando o encaixe entre os componentes (peças); (ver: NBR 7172 e NBR 09601);

**remate:** *arremate*;

**rincão:** o encontro reentrante em ângulo, e em declive, formado pela interseção de duas *águas* de *telhado*, onde é geralmente colocada uma *calha*;

**ripa:** o componente de madeira fixado sobre *caibros* com a função de fixação das *telhas*, em geral de barro (cerâmica);

**rufo:** o componente de arremate montado entre o telhado e uma parede, em geral, de *platibanda*;

**telha:** o componente com que se cobrem as *edificações*;

**telha tipo plan:** a telha de capa e canal conforme a NBR 09599;

**telha tipo colonial:** a telha de capa e canal conforme a NBR 09600;

**telha tipo paulista:** a telha de capa e canal conforme NBR 09598;

**telhado:** o conjunto de *telhas* articuladas entre si e fixadas ao *madeiramento*; pode se constituir de mais de um plano inclinado (ou *água*);

**terça:** a viga de madeira ou de metal, que é apoiada sobre as *tesouras* e que sustenta os *caibros*;

**terraço:** o balcão descoberto; varanda; *cobertura* plana da *edificação*, feita de pedra, de argamassa, de concreto ou de outro *material*, ambiente descoberto sobre a *edificação* ou ao nível de um andar dela; eirado, terreiro, **terrado**;

**tesoura:** o vigamento (principal) de madeira ou de metal, destinado a suportar a *cobertura* (telhado e *forró*); compõe-se (geralmente) de *linha*, *pernas*, *pendurais* e mãos francesas (ver *asna*);

**teto:** a face superior interna de ambiente coberto da *edificação*; face inferior do *forro* da *cobertura*.

## 5. Recomendações Gerais

### I Considerações necessárias

As *coberturas* representam um dos pontos mais críticos das *edificações* escolares; elas devem ser especificadas não só para a *proteção* contra chuvas e ventos, mas, para o bom *desempenho* térmico em relação aos *ambientes* fechados.

Em todos os casos, as *coberturas* devem ser concebidas de modo a possibilitar a *ampliação* da *edificação* mediante a agregação de novos *ambientes* contíguos, sem obras complicadas; trata-se de precaução necessária à própria estrutura espacial da escola.

É dada preferência às *coberturas* com telhados de cerâmica apoiados em estrutura de madeira pontaletada sobre lajes, tendo em vista tanto o conforto térmico como a manutenção; deve-se ressaltar a facilidade de manutenção preventiva (limpeza, proteção, reparação), a acessibilidade sendo indispensável.

Para outros tipos de cobertura, devem ser consultados os fabricantes das telhas, tendo em vista as responsabilidades que devem ser assumidas.

São tratados adiante os seguintes aspectos:

- calhas, condutores, funis, *rufos*;
- estruturas de madeira (*madeiramento*);
- estruturas de aço;
- forros;
- telhados;
- terraços (lajes impermeabilizadas).

### I Calhas, condutores, funis, rufos Funções

As calhas, os condutores, os funis, os *rufos* e os contra-*rufos* são componentes do telhado que têm a função complementar de afastamento das águas pluviais captadas, conduzindo-as às *caixas de areia* instaladas no solo; portanto, esses componentes fazem parte do sistema de captação de águas pluviais.

### Componentes

Os componentes podem ser aparentes ou escondidos por *platibandas* ou pelas paredes de alvenaria; em algumas *edificações*, não havendo um sistema de calhas, a água escorre diretamente dos telhados para o solo e, daí, para canaletas existentes no pavimento, paralelas às *linhas dos beirais*; em geral, estes componentes (peças) são integrados por *materiais* tais como:

- chapa de cobre;
- chapa de ferro galvanizado;
- concreto armado;
- PVC.

Destacam-se os seguintes componentes:

- calhas;
- condutores;
- funis;
- rufos.

As calhas, de preferência, devem ser especificadas em conjunto com a estrutura, (madeira, aço, concreto armado), e localizadas em prumada fora do corpo da *edificação*, ou seja, fora das prumadas correspondentes às áreas dos *ambientes* internos; são obrigatórias nas *edificações* com 2 ou mais pavimentos.

## Drenagem

Quanto à drenagem das águas pluviais:

- as instalações devem ser executadas em obediência à NBR-10844;
  - para o dimensionamento das *águas* furtadas, das calhas e dos condutores, deve-se considerar a área de contribuição de cada trecho do telhado e a duração de 5 minutos, tendo em conta a precipitação média de um período anterior de 5 anos;
  - as intensidades pluviométricas (mm/h) devem ser a da região de implantação da *edificação*;
- m* não devem ser prescritas: calhas com diâmetro inferior a 100mm, condutores verticais com diâmetro interno inferior a 70mm e *águas* furtadas com largura inferior a 150mm.

A obra deve ser realizada após as seguintes precauções:

- não pisar diretamente sobre os *componentes* (peças), isto é, não concentrar o peso da pessoa encarregada sobre um só ponto;
- colocar tábuas ou chapas de madeira sobre as áreas a serem percorridas, para que o peso da pessoa encarregada seja bem distribuído, evitando causar deformações.

## I Estruturas de madeira (madeiramento) Funções

As estruturas das *coberturas* (*madeiramento*) têm a função de sustentação dos telhados e dos *forros*; são localizadas no espaço existente entre os mesmos, por onde a *cobertura* é ventilada para garantir um isolamento ao calor e ao frio.

Ver RT: Edificações. Estruturas e fundações

As estruturas de madeira das *coberturas*, em geral, podem ser:

- pontaleteadas;
- em tesouras.

### Estruturas pontaleteadas

Sobre os ambientes cobertos com *forro* em laje de concreto armado, as estruturas das *coberturas* em geral podem ser *set pontaleteadas*, observando-se:

- as vigas principais da estrutura (*terças*) devem ser apoiadas sobre pontaletes e contraventadas nas duas direções com mãos francesas e/ou diagonais;
- o apoio dos *componentes* de madeira (*cumeeira*, *terças* ou viga principal) sobre os pontaletes deve ser feito por encaixe, com talas laterais de madeira, de fitas ou chapas de aço;
- os pontaletes, por sua vez, não devem apoiar diretamente sobre a laje *at forro*, mas sobre placas de madeira;
- as vigas principais devem ser apoiadas sobre coxins, cintas de amarração ou frechais, e não sobre as paredes;
- o encontro das *terças* com a alvenaria do oitão deve ser apoiado mediante reforços na região.

### Estruturas em tesouras

Sobre os ambientes não cobertos com *forro* em laje de concreto armado as estruturas das *coberturas* em geral devem ser em tesouras, observando-se:

- os eixos geométricos das barras de madeira devem

pertencer ao mesmo plano;

- as interseções entre os eixos de três ou mais barras de madeira concorrentes devem ocorrer em um mesmo ponto;
- as tesouras não devem ser apoiadas diretamente sobre a alvenaria, mas sim sobre coxins, cintas de amarração ou frechais;
- as tesouras devem ser contraventadas com mãos francesas e diagonais cruzadas;
- as *terças* devem ser apoiadas sobre os nós das tesouras;
- o ponto de interseção dos eixos da *asna* (*empena*) e da *linha* da tesoura não deve estar distanciado horizontalmente mais do que 5cm da face de apoio da tesoura; caso este afastamento seja superior, deve-se adotar uma suplementação da altura da *linha* da tesoura, na região do apoio.

## Componentes

Os telhados de cerâmica são comumente constituídos por um conjunto de *componentes* de madeira, tais como:

- *ripai*;
- *caibros*;
- m* *terças*;
- m* frechais e contrafrechais;
- *terças de cumeeira*;
- m* pontaletes;
- tesouras: constituídas por *asnas*, *linhas*, montantes, pendurais, escoras;
- chapuzes;
- mãos francesas;
- *cumeeiras*.

## Ligações

Quanto às ligações entre os *componentes* do *madeiramento* em geral, é indispensável considerar:

- todas as operações de corte e furacão dos *componentes* de madeira devem ser feitas com ferramentas apropriadas;
- as partes dos *componentes* de madeira na região da ligação devem ser isentas de qualquer defeito (nós, rachaduras etc).

Quanto às ligações por pregos, considerar:

- as pontas dos pregos que atravessarem os *componentes* devem ser rebatidas;
- quando forem pregados três *componentes* de madeira, os pregos devem atravessar ao menos dois deles;
- as ligações sujeitas a esforços de tração devem ser feitas com cobre-juntas;
- as ligações pregadas das tesouras devem ser feitas com, ao menos, 4 pregos em cada *componente* ligado;

Quanto às ligações por entalhes (sambladuras), considerar:

- as sambladuras são empregadas entre *componentes* das tesouras;
- os entalhes devem ser executados com precisão, visando obter um encaixe perfeito;
- nas juntas extremas, de ligação da *asna* (*empena*) da tesoura com a *linha*, e nas juntas centrais, de ligação das *asnas* (*empena*) da tesoura com o pendurai, devem ser empregados estribos, braçadeiras ou cobre-juntas;

- deve existir uma folga de 2cm entre o pendurai e a *linha* da tesoura, de modo a evitar-se a flexão da *linha*; deve-se empregar estribos ou talas de madeira na ligação das diagonais com o pendurai.

Os *componentes* (peças) metálicos, tais como pregos, parafusos ou chapas de aço devem ser protegidos contra a corrosão (ferrugem) por galvanização (zincagem).

## Ancoragens

A estrutura principal da *cobertura* (tesouras, pontaletes e/ou vigas principais) deve ser ancorada (fixada) ao corpo da *edificação*, principalmente quando as *telhas* forem amarradas às *ripas*.

Para a amarração do *componente* de ancoragem à viga principal, ou à *linha* da tesoura, são mais comuns:

- ferro de construção: dois ramos dobrados e torcidos ou dobrados e pregados;
- chapa metálica, com uma haste parafusada ou pregada.

Para a fixação do *componente* de ancoragem ao corpo da *edificação*, são mais comuns:

- chapa metálica em rabo de andorinha, chumbada em viga de concreto;
- <sub>H</sub> ferro de construção chumbado em pilarete de concreto embutido na alvenaria;
- ferro de construção chumbado em viga, cinta ou laje de concreto.

## Cargas atuantes

Para o cálculo estrutural devem ser consideradas as seguintes cargas acidentais, atuando isoladamente:

- <sub>B</sub> uniformemente distribuída, atuando no plano formado pelas faces superiores dos *caibros*:  $500\text{N/m}^2$ ;
- concentrada, atuando nas Seções mais desfavoráveis dos *caibros*, *terças* e barras das treliças:  $1000\text{N/m}^2$ .

Podem ser admitidos os seguintes valores para o peso próprio da estrutura de madeira:

- <sub>H</sub> tesouras e contraventamento:  $24,5 (1+0,33L)\text{N/m}^2$ , sendo L o vão da tesoura, entre apoios, em metros;
- <sub>B</sub> *terçar*:  $60\text{N/m}^2$  a  $80\text{N/m}^2$ ;
- <sub>a</sub> *caibros*:  $50\text{N/m}^2$ ;
- *ripas*:  $20\text{N/m}^2$ .

## Madeiras

Os *componentes* (peças) de madeira a empregar na estrutura da *cobertura* de telhado (*madrimento*) devem ser dimensionadas de acordo com as recomendações de cálculo, para que sejam evitadas quaisquer deformações.

Não devem ser empregados *componentes* (peças) de madeira que:

- sofreram esmagamentos ou outros danos;
- <sub>m</sub> apresentam alto teor de umidade (madeiras verdes);
- apresentam defeitos tais como: nós soltos, nós que abrangem grande parte da seção transversal, fendas exageradas, arqueamento acentuado etc;
- <sub>H</sub> não se adaptam perfeitamente nas ligações;
- apresentam sinais de deterioração, por ataque de fungos ou insetos.

Por conseguinte, as espécies de madeiras a empregar devem, opcionalmente:

- ser previamente tratadas contra fungos, carunchos e

cupins;

- não necessitar de tratamento fungicida ou inseticida;
- não necessitar de tratamento fungicida, inseticida ou *impermeabilizante*.

Podem ser selecionadas algumas das madeiras brasileiras empregadas em estruturas (TPT):

- acapu (\*\*);
  - achuarana (\*\*);
  - amendoim (\*);
  - andiroba (\*);
  - angelim-araroba (\*\*);
  - angico-preto (\*\*);
  - angico-vermelho (\*\*);
  - cabriúva-parda (\*\*);
  - cabriúva-vermelha (\*\*);
  - canafístula (\*);
  - caovi (\*);
  - cega-olho;
  - combaru (\*\*);
  - copaíba (\*\*);
  - coração-de-negro (\*\*);
  - cupiuba (\*\*);
  - faveiro (\*\*);
  - guarapa (\*);
  - grumixava;
  - guapeva;
  - guarantã (\*\*);
  - guaribu-amarelo (\*\*);
  - guarucaia (\*);
  - inhuiba do rêgo (\*\*);
  - itaúba-preta (\*);
  - jacareúba (\*);
  - jataí-peba (\*);
  - jequitibá-branco;
  - laranjeira ou japopema (\*);
  - louro-amarelo (\*);
  - louro-inamui (\*\*);
  - louro-pardo (\*);
  - maçaranduba ou paraju (\*);
  - maçaranduba-de-leite (\*);
  - mandigau (\*\*);
  - oiticica-amarela;
  - pau-cepilho (\*);
  - pau-marfim;
  - pau-pereira ou angelim rosa (\*\*);
  - pau-roxo (\*\*);
  - pelada (\*);
  - peroba-de-campos ou ipê-peroba (\*);
  - peroba-rosa;
  - pinho do paraná;
  - piquiá;
  - piquiarana (\*\*);
  - sangue-de-boi (\*);
  - sapucaia-vermelha (\*\*);
  - sucupira-amarela ou guaiçara (\*\*);
  - taiúva;
  - tanibuca.
- (\*) espécies que não necessitam tratamento fungicida ou inseticida;
- (\*\*) espécies que não necessitam tratamento fungicida inseticida ou *impermeabilizante*.

## Proteções

Para impedir ou atenuar a ação dos agentes de degradação da madeira, dispõe-se das *linhas* de ação:

- empregar espécies dotadas de elevada resistência biológica; essa medida não impede a ocorrência dos demais fenômenos de natureza física ou química;
- incorporar produtos químicos: preservativos, ignífugos (para dificultar ou obstar a combustão), pintura;
- introduzir alterações químicas permanentes na estrutura dos *componentes* poliméricos da madeira.

Dentre os métodos preventivos convencionais a exigir como tratamento da madeira, encontram-se:

- pré-tratamentos;
- processos sem pressão ou caseiros;
- processos com pressão ou industriais.

A grande maioria dos produtos existentes para o controle químico da deterioração das madeiras é formulada com as seguintes substâncias:

- fungicidas: à base de pentaclorofenol, pentaclorofenato de sódio e ácido bórico;
- inseticidas: organoclorados compostos com o isômero gama do BHC, octacloro, heptacloro ou ortodicloro benzeno.

Devem ser tomadas algumas precauções adicionais quanto à proteção da madeira:

- as superfícies de topo dos *componentes* (peças) de madeira expostas ao ambiente exterior devem receber pintura *impermeabilizante*;
- todas as fontes potenciais de infecção da madeira (entulhos, raízes e sobras de madeira), além dos ninhos de cupins no terreno, devem ser removidos antes do início da montagem do *madramento*;
- os *componentes* (peças) tratados que forem cortados durante a obra devem ser novamente tratados e pintados na superfície do corte.

## Vento

Quanto à resistência da estrutura, uma vez que o acidente mais comum é o do arrancamento das *telhas* pelo vento, um dos mais graves problemas é o da ancoragem deficiente, seja das *telhas* nas *terças*, seja destas na estrutura da *cobertura*, seja desta última no restante da estrutura da edificação; a ancoragem deve estar solidária a uma zona de peso suficiente para evitar a ascensão do telhado ou de toda a construção; não basta, por exemplo, ancorar um telhado leve e de pouca inclinação em pequenos blocos simplesmente embolsados com concreto sobre as paredes, pois as bolsas serão arrancadas junto com o telhado; o contraventamento insuficiente das *coberturas* pode levar a estrutura ao colapso, sobretudo quando são de madeira ou de aço; o problema também pode ocorrer por dimensionamento insuficiente; de todo modo, deve-se considerar (cf. BLESSMAN, O vento nas construções, 1971):

- os acidentes causados pelo vento são, em geral, evitáveis;
- para tal, é necessário considerar os coeficientes aerodinâmicos reais, que podem ser obtidos em normas atualizadas, e em literatura especializada, com ensaios realizados em obras semelhantes; em caso de formatos inovadores, ou de obras excepcionais, as normas reco-

mandam o estudo direto em túnel de vento;

- as sucções externas são de grande importância (aparecem sobretudo em telhados pouco inclinados ou de curvatura suave);
- as pressões internas também devem ser consideradas;
- se os vidros forem rompidos ou se as portas e as janelas forem abertas pela pressão do vento, no interior da *edificação* aparecerá uma forte sobrepressão, que somará os seus efeitos aos da sucção externa; isso acontecerá quando os *componentes* rompidos ou forçados estiverem em zona de sobrepressões externas;
- a sobrepressão interna pode ser impedida pela disposição de aberturas situadas na esteira do vento ou em zonas de sucção (lanternins, aberturas tipo válvula nos oitões, chapas aspiradoras, chapas de ventilação, *cumeiras* de ventilação etc).

## | Estruturas de aço Funções

As estruturas das *coberturas* têm a função de sustentação dos telhados e dos *forros*; são localizadas no espaço existente entre os mesmos (por onde a *cobertura* é ventilada para garantir um isolamento ao calor e ao frio).

## Exigências

São adotadas as seguintes exigências:

- perfis laminados: aço ASTM A-36 (MR-250), conforme catálogos das usinas brasileiras;
- perfis de chapa fina dobrada a frio: aço ASTM A-570-C, com espessura mínima de 3mm;
- perfis de chapa grossa soldada: aço ASTM A-36 ou aço de alta resistência à corrosão USISAC-41;
- parafusos: comuns, ASTM A-307 ou de alta resistência ASTM A-325;
- soldagem: eletrodos AWS E-70;
- devem ser evitados os perfis fechados ou compostos que dificultem o acesso para manutenção de suas faces internas; caso estes sejam indispensáveis, deve ser reservado o afastamento mínimo de 2,0cm entre as faces contíguas;
- não devem ser empregadas treliças com barras de aço redondo;
- nas conexões por atrito, as áreas cobertas pelos parafusos não devem ser pintadas e estar isentas de graxa, óleo, irregularidades e escama devidas à laminação dos componentes;
- a ancoragem das colunas nas fundações deve ser feita mediante chumbadores roscados ancorados em barras de espera concretadas nas cavas dos blocos das fundações;
- as *terças* devem ser consideradas como vigas isostáticas, não sendo admitidas as atriantadas;
- devem ser consideradas as cargas do *forro* e das luminárias;
- consumo de aço: para *coberturas*, até 20kg/m<sup>2</sup>.

Ver RT: Edificações. Estruturas e fundações

## Proteção

Para a proteção contra a *corrosão* mediante pintura, os *componentes* estruturais devem receber:

- limpeza da superfície, para propiciar a ancoragem do revestimento (limpeza manual, limpeza mecânica, jateamento);
- revestimento primário, para a proteção anticorrosiva;
- revestimento intermediário, para propiciar espessura;
- revestimento final, para resistir aos agentes agressivos do ambiente.

Para os ambientes com condições agressivas, é necessário consultar os fabricantes das tintas; mas, para os ambientes em condições normais, ou pouco agressivos, pode-se aplicar como pintura (trincha/ pincel, rolo ou pulverização convencional), Observando-se os seguintes procedimentos:

- preparação da superfície por lixamento ou limpeza com solventes;
- 2 demãos de primer alquídico (espessura por demão: 30 micrômetros);
- 2 demãos de esmalte sintético (espessura por demão: 30 micrômetros).

Igualmente, para os aços zincados, deve-se buscar orientação dos fabricantes de tintas.

Como opção, podem ser empregadas:

- preparação da superfície por jato abrasivo;
- 1 demão de primer e final epoximasric (espessura da demão: 120 micrômetros).

## • Forros Funções

Os forros têm, na *cobertura*, em conjunto com o telhado, a função de vedar e de proteger térmica e acusticamente os ambientes internos da *edificação*; desse modo, os forros também são *tetos*, por também cumprirem as funções de revestimento interno; portanto, quando não há forro, o *teto* é constituído pela própria face inferior do telhado de telha vã, o que em geral acontece nos galpões de recreio; o espaço remanescente entre os telhados e os forros é por onde a *cobertura* é ventilada para garantir o isolamento às variações do calor e do frio; este vão é protegido da intrusão de animais, principalmente pássaros e insetos, pelo fechamento com telas.

Os forros devem ser obrigatórios em todos os *ambientes* de permanência prolongada pois, além das *exigências* de isolamento térmico e acústico, representam bloqueio contra a entrada excessiva de poeira; além disso, podem desempenhar a função de segurança, ou seja, de *proteção* contra a intrusão de pessoas por aberturas feitas no telhado; para a proteção contra a intrusão, os forros devem ser de laje, sobretudo sobre a secretaria, os almoxarifados e os depósitos; a *especificação* de forros pode ser dispensada sobre os *ambientes* do recreio e do ginásio, cujas *coberturas* devem receber tratamento distinto; portanto, os *ambientes* em que os forros não sejam em laje não devem possibilitar passagem para os demais, sendo exigidos portões seguros; nos casos de carência de recursos, o forro pode ser dispensado nos *ambientes* que não signifiquem *exigências* rigorosas quanto ao tratamento térmico: circulações, sanitários, vestiários.

## Tipos

Os forros mais comuns (com ou sem camada de *componentes* para isolamento térmico), são compostos por:

- laje de concreto armado (preferir);
- placas de gesso;
- régua de madeira, em juntas tipo macho e fêmea.

Para os demais tipos de *forro* deve ser seguida a orientação dada nos manuais técnicos dos fabricantes; exemplos:

- chapas de *aglomerado* de fibra de madeira; são industrializados em conjunto com os respectivos acessórios e complementos metálicos (ou plásticos) de fixação, obedecendo à padronização de cada fabricante;
- perfilados de PVC;
- lâminas perfiladas de alumínio esmaltado a quente.

## Isolamento térmico

O isolamento térmico, dependendo das características da *edificação* (tipo de *forro*, dimensões dos ambientes e das aberturas, tipo de parede etc.) e do clima local (temperatura e umidade do ar exterior, radiação solar, velocidade do vento etc), pode ser obtido ou melhorado com a aplicação, na face superior, de *componentes* isolantes, que possibilitam a diminuição das trocas de calor entre os ambientes externo e interno, isto é, redução das perdas e dos ganhos de calor; em espessuras convenientes, os isolantes térmicos são fornecidos e aplicados sob a forma de:

- a granel, em forma de fibras e de grãos;
- blocos;
- chapas; painéis, placas;
- feltros;
- mantar,
- *m* revestimentos projetados;
- superfícies refletoras;
- tijolos.

Podem ser considerados *materiais* isolantes tais como:

- espuma rígida de poliuretano;
- fibras celulósicas;
- fibras de madeira;
- fibras de rocha (lã de rocha);
- fibras de vidro (lã de vidro);
- materiais silicoaluminosos;
- perlita;
- poliestireno expandido;
- vermiculita;
- vidro celular.

De um modo geral, para a especificação desses *materiais*, é indispensável considerar as suas propriedades térmicas:

- variação dimensional;
- temperatura limite de utilização;
- calor específico médio;
- difusividade térmica;
- propriedades radiantes;
- condutividade térmica.

Quanto menor for a massa específica aparente do *material*, menor é a sua condutibilidade, exceto para a lã de vidro, para a qual existe uma massa específica ótima recomendada pelos fabricantes.

## Forro de referência

Os forros, de preferência, devem ser em laje de vigotas

pré-fabricadas de concreto armado e lajotas cerâmicas, especificadas em conjunto com a estrutura da *edificação*; tal preferência deve-se à facilidade de construção e de manutenção, além da economia e da durabilidade; ainda deve ser ressaltada a segurança conferida pela proteção contra a intrusão de pessoas pela *cobertura*, para furtos.

## Outros forros

Os *forros* de madeira, devem ser:

- tratados contra fungos, carunchos e cupins;
- protegidos contra a entrada de umidade.

O vão existente entre o *forro* e o telhado deve ser protegido contra a intrusão de animais, principalmente de insetos, de pássaros e de roedores, pelo fechamento com telas imputrescíveis, elásticas e resistentes aos agentes atmosféricos, tais como as metálicas ou de náilon (poliamida).

## Telhados Funções

Os telhados têm a função principal de proteger contra as intempéries, impedindo a entrada de água da chuva nos ambientes internos da *edificação*; portanto, é nele que se inicia a captação das águas pluviais; na *cobertura*, em conjunto com o *forro*, os telhados também têm a função de isolamento para o conforto térmico e acústico; são suas partes:

- águas;
- beirais;
- *cumeeiras*;
- espigões;
- rincões;
- *componentes* (peças) complementares.

As *telhas* são apoiadas e fixadas à estrutura do telhado, em geral de madeira (*madeiramento*), de concreto ou de aço.

As *coberturas* representam, em geral, pontos críticos das edificações escolares, pois tem-se verificado a existência de problemas de manutenção, agravados por:

- ventos;
- entupimentos das calhas e condutos.

Os telhados mais comuns são compostos por *telhas* encontradas no mercado de *componentes* (peças) para construção e, portanto, de reposição mais fácil:

- barro (cerâmica), dos tipos: francesa (Marselha) e romana (ou colonial, ou capa e canal); é notável, no entanto, a falta de padronização dos formatos oferecidos pela indústria, não obedecendo as normas técnicas; devem emitir som metálico quando percutidas, levemente, com martelo; as do tipo Marselha, apoiadas nas duas extremidades, devem suportar o peso de uma pessoa (70kg);
- fibrocimento (ou *cimento-amianto*) onduladas;
- aço pré-pintado.

Os demais tipos de telhados, sobretudo os mais industrializados, devem ser produzidos e montados sob a responsabilidade do fabricante ou do montador; por isto, deve ser seguida a sua orientação técnica.

## Telhas de cerâmica

As *telhas* a empregar na *cobertura* devem ser, de pre-

ferência, de cerâmica, capa e canal ou francesa, evitando-se o cimento amianto; é importante considerar a facilidade das atividades de manutenção preventiva.

Destacam-se algumas recomendações:

- o telhado deve ser constituído de *telhas* padronizadas, de modo que haja perfeito encaixe, facilitando a colocação e garantindo a estanqueidade à água;
- deve ser prevista uma quantidade de *telhas* 5% superior à quantidade calculada, para compensar eventuais quebras no transporte e no manuseio e para manter um pequeno estoque para manutenção;
- as *telhas* devem ser apoiadas sobre *ripas* cujas faces superiores sejam coplanares.

Quanto à colocação das *telhas*, considerar:

- deve ser feita por fiadas, iniciando-se pelo *beirale* Prosseguindo-se em direção à cumeeira;
- a seqüência de colocação das *telhas* de encaixe (francesas) em cada fiada deve variar de acordo com o seu desenho, ou seja, de acordo com a posição relativa das saliências e das reentrâncias que definem o recobrimento lateral; portanto, em cada fiada, as *telhas* podem ser colocadas da direita para a esquerda, ou vice-versa;
- a aplicação das *telhas* de capa e canal (colonial, paulista, plan) deve ser iniciada pela colocação dos canais, posicionando a sua parte mais larga para cima, em direção à *cumeeira*; os canais devem ser espaçados o máximo possível dentro da largura das capas, para que estas apoiem-se nas abas laterais daquelas; os canais das fiadas superiores devem ser posicionados sobre os das fiadas inferiores, conforme as saliências e reentrâncias eventualmente existentes, obedecendo-se um recobrimento mínimo de 6cm entre eles;

os montadores ou os encarregados da manutenção devem pisar sobre as *telhas* de modo a evitar a quebra; eventualmente, se a declividade não for muito acentuada, devem ser usadas tábuas para a distribuição do peso dos operários;

não se deve subir ao telhado em dias de chuva ou executá-lo em dias de vento forte;

as *telhas* devem ser montadas simultaneamente em todas as *águas* do telhado, para que o seu peso possa ser distribuído uniformemente sobre a estrutura.

Quanto aos beirais, considerar:

de preferência, nas paredes de fachada com orientação desfavorável em relação aos raios solares, devem ser empregados beirais razoavelmente grandes, de modo a reduzir ou evitar tanto quanto possível, a necessidade de quebra-sóis e, ainda, proteger contra a ação da chuva associada ao vento;

o primeiro apoio da primeira *fiada* de *telhas* deve ser constituído por duas *ripas* sobrepostas ou por festeiras (tabeiras), para compensar a espessura da telha e garantir o plano do telhado;

nos beirais não protegidos por lajes de *forro* ou por *platibandas*, as duas ou 3 primeiras fiadas devem ser fixadas à estrutura de madeira; para isto, as *telhas* de encaixe devem ser amarradas às *ripas*; as *telhas* de capa e canal devem ter os canais amarrados e as capas emboçadas com argamassa;

nos beirais laterais a proteção deve ser feita mediante *componentes* cerâmicos complementares (*cumeeiras* ou ca-

pas) e *emboçamento* com argamassa.

Quanto à *cumeeira*, considerar:

- deve ser executada com *componentes* de cerâmica (*cumeeiras*); quando isto não for possível, utilizar capas de *telhas* do tipo capa e canal;
- os *componentes* de *cumeeira* devem ser encaixados obedecendo-se o sentido contrário aos ventos dominantes, com recobrimento de, no mínimo 6cm, e emboçados.

Quanto ao *espigão*, considerar:

- pode ser executado com *componentes* de *cumeeira* ou com capas de *telhas* do tipo capa e canal;
- os *componentes* devem ser montados do *beiral* em direção à *cumeeira*, com recobrimento de, no mínimo 6cm, e emboçados.

Quanto ao *rincão*, considerar:

- é constituído por uma calha metálica (chapa de aço galvanizado) fixada à estrutura;
- as *telhas*, ao atingirem o *rincão*, devem ser cortadas na direção do *rincão*, de modo que recubram a calha em 6cm de cada lado;
- a largura livre da calha deve ser de 15cm;
- as bordas da calha devem ser viradas para cima para evitar o vazamento.

Quanto aos arremates, considerar que os encontros do telhado com as paredes paralelas ou transversais ao comprimento das *telhas* devem ser executadas mediante *rufos* metálicos ou *componentes* cerâmicos.

Devem ser especificadas as declividades do telhado até os máximos e os mínimos recomendados pelos fabricantes das *telhas*, as declividades máximas podem ser superadas se as *telhas* forem amarradas à estrutura de madeira com arames resistentes à corrosão (cobre, latão), Utilizando-se furacões em pontos apropriados das *telhas*, nas *telhas* francesas, a furacão é executada na orelha de aramar; nas *telhas* de capa e canal, adicionalmente à amarração dos canais, deve-se proceder ao *emboçamento* de algumas capas distribuídas.

Ver Ilustração A: Tabela de declividades dos telhados de *telhas* de cerâmica

O *emboçamento* entre as *telhas* e os *componentes* complementares (*cumeeira*, *espigão*, arremates, *rincão*) deve ser feito com argamassa:

- com boa capacidade de retenção de água;
- impermeável;
- insolúvel em água;
- com boa aderência ao *material* cerâmico.

Para tal, as argamassas com os traços em volume (cimento: cal: areia) são consideradas as mais adequadas:

- 1:2:9;
- 1:3:12.

As *telhas* e os *componentes* (peças) complementares, independentemente do seu tipo:

- não devem apresentar deformações ou defeitos, tais como *fissuras*, *esfoliações*, quebras e *rebarbas* que dificultem o encaixe entre elas e prejudiquem a estanqueidade do telhado;
- não devem apresentar manchas de bolor, *eflorescências* ou nódulos de cal;
- devem apresentar som metálico, assemelhado ao de

um sino, quando suspensas por uma extremidade e percutidas; este procedimento possibilita avaliar em obra a efetividade da queima e verificar a eventual presença de *fissuras*.

Ainda se estabelecem para as *telhas* cerâmicas as seguintes especificações:

- impermeabilidade: quando submetidas a uma coluna de água com 25cm de altura, durante 24 horas consecutivas, não devem apresentar vazamentos ou formação de gotas na face oposta à ação da água;
- absorção de água: inferior a 20%;
- resistência à flexão (carga de ruptura) para as *telhas* de encaixe (francesa, romana, termoplan): igual ou superior a 700N (70kgf);
- resistência à flexão (carga de ruptura) para as *telhas* de capa e canal: igual ou superior a 1000N (100kgf);
- tolerância dimensional para dimensões maiores ou igual a 50mm: mais ou menos 2%;
- tolerância dimensional para dimensões menores que 50mm: mais ou menos 1mm;
- tolerância dimensional para espessura: mais ou menos 2mm;
- *empenamento* em relação ao plano de apoio: não deve ser superior a 5mm.

Para melhor especificação das *telhas*, pode ser necessário fixar as seguintes características:

- comprimento;
- largura;
- altura;
- espessura;
- massa média;
- *galga*;
- número de *telhas* por m<sup>2</sup>;
- peso próprio do telhado (N/m<sup>2</sup>) para as *telhas* secas e saturadas.

## Telhas de fibrocimento

Nos telhados com *telhas* de *cimento-amianto* devem ser respeitadas todas as recomendações dos fabricantes, em conformidade com os seus manuais técnicos.

Em todos os casos, deve-se ter em conta os perigos inerentes ao emprego de *telhas* de *cimento-amianto* quando não há precauções adicionais de higiene e de segurança durante a manipulação, pois os fragmentos de amianto (asbesto) inalados ou ingeridos durante ou depois da conclusão da obra podem dar origem a graves doenças (asbestose, fibrose pulmonar, câncer etc); portanto, providências rigorosas devem ser tomadas para evitar que a manipulação das chapas de *cimento-amianto* produza pó; as chapas devem ser cortadas com ferramentas elétricas ou pneumáticas; previamente, estas chapas devem ser umedecidas com água; as ferramentas pneumáticas são mais adequadas a este serviço, pois são construídas para liberar jatos de água durante as operações; no caso em que as ferramentas disponíveis sejam elétricas, o jato de água deve ser aplicado mediante o emprego de mangueiras; os operários devem estar protegidos, no mínimo, por máscaras e luvas; em mais de doze países já é proibido o emprego de qualquer tipo de amianto (anfíbólio ou crisotila) na construção civil.

## Ilustração A

Tabela de Declividades dos Telhados de Telhas de Cerâmica

| Tipo de telha | Declividade mínima (%) | Declividade máxima (%) | Peso próprio secas (kg/m <sup>2</sup> ) | Peso próprio saturadas (kg/m <sup>2</sup> ) | Rendimento (componentes/m <sup>2</sup> ) |
|---------------|------------------------|------------------------|---|---|--|
| Colonial      | 20                     | 25                     | 650                                     | 780   | 24                                       |
| Francesa      | 32                     | 40                     | 450                                     | 540   | 15                                       |
| Paulista      | 20                     | 25                     | 690                                     | 830   | 26                                       |
| Plan          | 20                     | 30                     | 720                                     | 860   | 26                                       |
| Romana        | 30                     | 45                     | 480                                     | 580   | 16                                       |
| Termoplan     | 30                     | 45                     | 540                                     | 650   | 15                                       |

De todo modo, fora as restrições acima, na especificação de telhados de *àmento-amianto*, as *telhas* onduladas atendem às necessidades das edificações escolares, em razão de:

- compatibilidade de suas dimensões com as das edificações;
- leveza, facilitando o manuseio;
- facilidade e rapidez na montagem e na reposição;
- estrutura (*madeiramento*) econômica;
- redução do número de *terçar*,
- impermeabilidade;
- durabilidade;
- resistência mecânica;
- pequena declividade mínima.

Devem ser evitados os telhados com *componentes* (*peças*) em canaletas, calhas ou calhetões, uma vez que são de difícil manutenção preventiva (*reparação*) e corretiva (reposição); com efeito, a substituição de uma telha de grandes proporções exige providências administrativas e técnicas mais complexas.

Quanto à declividade do telhado deve ser de, no mínimo 10°; para inclinações inferiores são necessários cuidados especiais; neste caso, o fabricante deve ser consultado.

Ver Ilustração B: Tabela de Declividades dos Telhados em Graus e Porcentagens

Dependendo do formato do telhado (forma, dimensões, proporções), além das *telhas*, podem ser necessários *componentes* complementares de vedação ou de concordância, tais como:

- aerador;
- aresta;
- aspirador;
- chapa para aspirador;
- chapa para clarabóia;
- chapa para ventilação;
- chapéu para chaminé;
- *cumeeira* articulada para ventilação;
- *cumeeira* articulada;
- *cumeeira* normal terminal;
- *cumeeira* normal;
- *cumeeira* shed terminal;
- *cumeeira* shed;
- *cumeeira* universal;
- domo para ventilação;
- =• *espigão* normal;

- *espigão* plano;
- peça terminal;
- placa para vedação;
- *rincão*;
- *rufo* para ventilação;
- *rufo*.

Devem ser exigidos os *componentes* acessórios para a fixação das *telhas*, tais como:

- ganchos chatos;
- parafusos;
- ganchos com rosca;
- vedações metálicas;
- arruelas especiais;
- pinos com rosca;
- massa de vedação.

### Telhas de aço

Nos telhados com *telhas* de aço devem ser respeitadas todas as recomendações dos fabricantes, em conformidade com os seus manuais técnicos.

Recursos técnicos avançados possibilitam o emprego de *telhas* de aço com as seguintes características:

- de chapa zincada;
- pré-pintadas à base de primer epóxi e tinta poliéster.

### Ilustração B

Tabela de Declividades dos Telhados em Graus e Porcentagens

| Graus (°) | Porcentagens (%) |
|-----------|------------------|
| 45        | 100,0            |
| 40        | 83,9             |
| 35        | 70,0             |
| 30        | 57,7             |
| 25        | 46,6             |
| 20        | 36,4             |
| 15        | 26,8             |
| 10        | 17,6             |
| 5         | 8,7              |
| 0         | 0                |

Essas *telhas* são comercializadas conforme variantes, podendo ser zipadas nas juntas e, também, encurvadas.

Pode-se considerar as vantagens das *telhas* do tipo sanduíche, constituídas por dois perfis separados por *mantas* ou espumas com função de isolante térmico e acústico.

As larguras dos perfis constam de tabelas dos fabricantes, pode variar segundo as necessidades da *edificação*; mas, se uma telha é facilmente manuseada por 1 pessoa, as de tamanho médio precisam de 2 homens; em comprimentos maiores, são necessários 4 homens.

A montagem exige que as dimensões sejam perfeitamente indicadas no projeto, sobretudo com relação a:

- comprimento;
- espaçamento;
- nivelamento da face superior;
- paralelismo das *terças*.

## Domos

Em determinados ambientes da *edificação* escolar pode ser interessante a colocação de domos, uma vez que possibilita:

- iluminação vertical, com bom aproveitamento da luz do dia, reduzindo a formação de sombras, reflexos, e proporcionando uniformidade na distribuição da luz;
- redução das áreas envidraçadas das janelas;
- iluminação onde é impraticável a colocação de janelas.

## | Terraços (lajes impermeabilizadas)

### Funções

Os *terraços* (lajes impermeabilizadas) têm a função de proteger os ambientes da *edificação* contra as intempéries e contra a infiltração de água ou umidade pelo *teto*; além da impermeabilização, as lajes devem conter um sistema de isolamento para garantir o conforto térmico dos ambientes que estiverem abaixo delas.

### Exigências

O sistema *impermeabilizante* para as lajes prefabricadas deve ser, em geral, do tipo flexível, com aplicação de *mantas* asfálticas ou poliméricas (pré-fabricadas) ou de membranas (moldadas no local) constituídas de armadura e *material impermeabilizante* (em emulsão, solução ou asfalto modificado), que deve ser preaquecido; a argamassa de regularização colocada antes da impermeabilização, de cimento e areia, com traço de 1:3, tem o caimento de, no mínimo, 1%, em direção aos coletores de águas pluviais (da chuva), de modo que não fique retida (ou empoçada) em algum local e a forçar o seu rápido escoamento; sobre a impermeabilização é, em geral, aplicada uma camada de argamassa de proteção, com juntas de movimentação para assimilar os movimentos devidos à dilatação; para possibilitar a passagem de pessoas, uma camada de concreto deve ser dimensionada com 3cm, no mínimo.

De qualquer modo, deve ser evitada a especificação de lajes impermeabilizadas como *cobertura*, pois os problemas e os custos relativos à execução e à manutenção são considerados elevados; no entanto, são admitidas as que tenham pequenas dimensões, para servir apenas

como ligação entre *pavilhões* (*blocos*) da *edificação*, evitando assim interseções complicadas entre telhados.

Para a seleção do sistema de impermeabilização, devem ser considerados vários fatores, tais como:

- condições locais;
- superfície a impermeabilizar;
- durabilidade pretendida;
- segurança desejada;
- utilização da superfície;
- preço dos *materiais*;
- qualidade da mão de obra disponível;
- dificuldades para execução.

## Classificação dos sistemas

Os sistemas de impermeabilização disponíveis são classificados em razão de:

- diferenças de concepção;
- princípios de funcionamento;
- *materiais*;
- técnicas de aplicação.

Quanto ao modo de execução, pode ser:

- pré-fabricado: constituído por *mantas* a serem estendidas e unidas na obra;
- moldado no local: constituído de *materiais* (líquidos, pastosos ou sólidos) que, na consistência adequada, formam uma membrana contínua.

São *materiais* auxiliares para ambos os modos de execução:

- telas;
- tecidos;
- filmes;
- feltros.

Eles são conhecidos como:

- armaduras;
- reforços;
- estruturas;
- armações.

Esses *materiais* devem ser aplicados em conjunto com *materiais impermeabilizantes*, tendo a função de:

- resistir aos esforços de tração que venham a surgir;
- evitar o escorrimento dos *materiais* e garantir a homogeneidade da espessura.

Os sistemas de impermeabilização também são classificados quanto à exigência de proteção:

- os que dispensam proteção são aqueles em que o *material impermeabilizante* resiste às intempéries (de cor clara), podendo ser empregado sem proteção mecânica ou solar;
- os auto-protegidos são sistemas pré-fabricados cujas *mantas* recebem na fábrica um revestimento refletivo, que dispensa proteção mecânica;
- os utilizados com pintura refletiva são os sistemas em que o *material impermeabilizante* é de cor escura não resistente ao intemperismo, que exige proteção solar, e a proteção mecânica pode ser dispensada;
- os que exigem proteção mecânica são os sistemas em que a simples proteção solar não é suficiente para uma durabilidade satisfatória.

As proteções mecânicas podem ser de diversos tipos:

- pedriscos;

- espuma de poliestireno extrudada etc.

Os sistemas de impermeabilização também são classificados segundo o *material impermeabilizante*.

- asfáltico (asfaltos, asfaltos modificados com polímeros sintéticos);
- polímeros sintéticos (elastômeros, termoplásticos, termofixos, mistura de termoplásticos e elastômeros).

Quanto à flexibilidade, o sistema indicado para *coberturas de concreto* deve ser flexível (sistemas elásticos), de *materiais* asfálticos ou polímeros sintéticos, para acompanhar os movimentos normais que lhe são impostos, sem perder a continuidade pelo surgimento de *fissuras*, ranhuras e outras falhas.

São sistemas flexíveis moldados no local, mediante membranas asfálticas:

- feltro asfáltico e asfalto;
- emulsão asfáltica e véu de fibra de vidro;
- membranas asfálticas (asfalto elastomérico em solução).

São sistemas flexíveis moldados no local, mediante membranas poliméricas sintéticas:

- elastômeros em solução (Neoprene, Hypalon);
- membranas termoplásticas (acrílicas);
- membranas poliméricas sintéticas.

São sistemas flexíveis pré-fabricados, mediante membranas asfálticas:

- *mantas* de asfalto.

São sistemas flexíveis pré-fabricados, mediante *mantas* poliméricas sintéticas:

- *manta* de butil;
- *manta* de PVC.

## Problemas

O insucesso da impermeabilização deve-se principalmente às falhas de execução, relacionadas com:

- umidade;
- descolamento;
- fissuração.

Devem ser evitadas falhas de projeto decorrentes de (Cf. PICCHI, 1986):

- seleção inadequada de *materiais* ou sistemas;
- dimensionamento deficiente;
- juntas inadequadas;
- inexistência de rodapé de impermeabilização 20cm acima do piso acabado;
- inexistência de argamassa de regularização para previsão da cota de passagem da água por vigas invertidas;
- falta de proteção da base de *p/atabandas*, possibilitando a infiltração sob a impermeabilização;
- falta de proteção mecânica;
- erros de projeção em outras partes do edifício (rede de águas pluviais mal projetada e executada, falta de desnível na soleira etc).

Devem ser evitadas as falhas de qualidade de:

- *materiais* não normalizados;
- *matéria* adulterados;
- adulteração do fornecedor e/ou aplicador;
- falta de argamassa de regularização, ocasionando a perfuração da impermeabilização;
- não arredondamento de cantos e arestas;
- impermeabilização sobre a base úmida, comprome-

tendo a aderência e podendo gerar bolhas que ocasionam descolamentos e rupturas da película *impermeabilizante*;

- impermeabilização sobre base empoeirada, comprometendo a aderência;
- juntas travadas por tábuas ou pedras, com cantos cortantes que podem mastigar a impermeabilização; arremate da aresta da junta executada com argamassa que pode desprender-se pela ação do mástique;
- falta de berço para a *manta* butílica;
- uso de camadas grossas na aplicação da emulsão asfáltica, dificultando a cura da emulsão;
- falhas em emendas; pouco transpasse; mau uso do maçarico de ar quente (*mantas* de PVC);
- perfuração de *mantas* pela ação de sapatos com areia, carrinhos etc;
- não aplicação das últimas camadas de Hypalon, deixando o Neoprene exposto às intempéries.

Devem ser evitadas as falhas devidas ao mau uso e/ou à manutenção deficiente, decorrentes de:

- danos causados na obra pela colocação de peso excessivo (entulho, equipamentos) sobre a impermeabilização, quando sobre esta existe apenas uma proteção provisória;
- perfuração da impermeabilização, sem qualquer reparo, após a instalação de antenas, varais etc;
- danos causados à impermeabilização por ocasião da troca de pisos;
- instalação de floreiras na *cobertura*, de modo a possibilitar a penetração de água por cima do rodapé impermeabilizado;
- colocação de camada de brita sobre a *cobertura*, para uma correção térmica, mas cuja carga pode *causar fissuras*.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos estados e dos municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das edificações e dos equipamentos escolares, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências devem ser introduzidas mediante planejamento, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

## 7. Avaliação técnica

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nas especificações de *coberturas*.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamen-

te ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

## BIBLIOGRAFIA ÚTIL

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA. **Manual técnico do fibrocimento**. São Paulo : Pini, 1988. 180p.il.

BLESSMAN, Joaquim. **Ação do vento em edifícios**. 2. ed. rev. Porto Alegre Ed. da Universidade/UFRGS, 1989. 81p.il. (Série Engenharia Estrutural/ 7)

CONESP, Companhia de Construções Escolares de São Paulo. **Edificação e seus elementos construtivos. Especificações da Edificação Escolar de Primeiro Grau**. São Paulo : CONESP, 1986, 24p.il.

CONESP. Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo. **Manual de diretrizes gerais para projetos de construções escolares de 1º grau**. São Paulo : CONESP, 1977.

CONESP. Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo. **Padronização de forros leves de madeira aglomerada**. São Paulo : Conesp, 1978.13p.il.

CUNHA, Aimar G; NEUMAN, Walter. **Manual de impermeabilização e isolamento térmico**. Rio de Janeiro : Editora Argus, 1979

D.O.P Departamento de Edifício e Obras Públicas. Secretaria de Obras e Meio Ambiente. **Manual técnico do DOP**. 4. ed. São Paulo : DOP, 1980.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1986.

IPT. **Cobertura com estrutura de madeira e telhados com telhas cerâmicas**. São Paulo: IPT, 1988.

JORGE, Luís Antônio. **O desenho da janela**. São Paulo : Annablume, 1995. (Selo Universidade: 37)

LIMA, Cecília Modesto; ALBERNAZ, Maria Paula; apresentação: Luiz Paulo Conde. **Dicionário ilustrado de arquitetura**. Vol. 1 (A a I). São Paulo : ProEditores, 1997-1998.1-X, 316p.il.

MEC.SEG.CEDATE. Programa MONHANGARA. MELLO FILHO, João Honório. **Manual técnico. Coberturas de edificações escolares do primeiro grau**. Brasília : Monhangara, 1986.

MICHAELIS. **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998 (Dicionários Michaelis) 2.260p.

MOLITERNO, Antônio. **Caderno de projetos de telhados em estruturas de madeira**. São Paulo : Editora Edgard Bliicher Ltda, 1981.

MONTEIRO, Jonathas da Costa Rego. **Tesouras de telhado: tesouras de madeira**; prefácio de Mário Rego Monteiro. 4. ed. rev. e atual- Rio de Janeiro : Interciência, 1976.

PICHI, Flávio Augusto. **Impermeabilização de coberturas**. São Paulo : Pini: Instituto Brasileiro de Impermeabilização, 1986.

PIRONDI, Zeno. **Manual prático de impermeabilização e isolamento térmica**. 2. ed. São Paulo : Pini: Instituto Brasileiro de impermeabilização, 1988.

RODRIGUES, Maria João Madeira Rodrigues; SOUZA, Pedro Fialho de; BONIFÁCIO, Horácio Manuel Pereira. **Vocabulário técnico e crítico de arquitetura**. Coimbra : Quimera, 1996. 292p. il.

TACLA, Zake. **O livro da arte de construir**; prefácio de Augusto Carlos de Vasconcelos. São Paulo : Unipress Ed. 1984. 448p.il.

VERÇOZA, Enio José. **Impermeabilização na construção**. 2. ed. Porto Alegre : Sagra, 1987.



**FUNDESCOLA**  
Ministério da Educação - Banco Mundial

**MINISTÉRIO  
DA EDUCAÇÃO**  
BOA ESCOLA PARA TODOS

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

**ESPECIFICAÇÕES 7**

# **URBANIZAÇÃO**

**Ambientes das Áreas de Recrutamento**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2000

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

**Diretor Geral do Projeto FUNDESCOLA**  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Projetos e Instalações Escolares  
*Karla Motta Kiffer de Moraes*

Ministério da Educação I  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Projetos e Instalações Escolares

ISSN 1415-0751

1 100001 00010 00000 00001 0001 0001  
00368

ESPECIFICAÇÕES 7

# **URBANIZAÇÃO**

## **Ambientes das Áreas de Recrutamento**

Brasília  
FUNDESCOLA  
2000

Tiragem: 1.000 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte.

Série Recomendações Técnicas. Especificações, n. 5

#### COORDENAÇÃO GERAL

Arquiteto *José Maria de Araújo Souza*

#### ELABORAÇÃO

Arquiteto *João Honório de Mello Filho*

#### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Francisco Villela*

Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Edição Eletrônica: *Marcelo Ramos*

Urbanização: ambientes das áreas de recrutamento/Coordenação geral

José Maria de Araújo Souza, elaboração João Honório Mello Filho.

Brasília :Fundescola / MEC 2000

32 p. (Recomendações técnicas. Especificações n. 7)

1.Edificação escolar 2. Urbanização I. Souza, José Maria de Araújo

II. Mello Filho, João Honório III. FUNDESCOLA IV.MEC V. Série

CDD 727.1

Projeto Fundescola

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília-DF

Fone: (61) 316-2980 e 316-2970 Fax: (61) 316-2935

Internet: [www.fundescola.org.br](http://www.fundescola.org.br) E-mail: [liliana@fundescola.org.br](mailto:liliana@fundescola.org.br)

IMPRESSO NO BRASIL

Esta obra foi editada e publicada para atender a objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo Número 431 IBR com o Banco Mundial, no âmbito do Projeto BRA 98/011 do PNUD — Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

ILUSTRAÇÃO  
BIBLIOGRAFIA

### Resumo

*Recomendações técnicas fixando especificações aplicáveis aos ambientes das áreas de recrutamento das edificações escolares do ensino fundamental (1- grau). Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### Abstract

*Technical Advices in order to propose properly Specifications to the neighbourhood environment of primary School buildings. The regional organitrations, responsible for the School netirorks, can use the booklet while determining the adeqnete needs for their local purposes and conditions.*

### Résumé

*Recommendations Técnicas avec Specifications applicables aux environnements de quartier des bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des mnicipalités, peuvent en faire l'usage pour la détêrmination des exigences plus adequates aux propôs et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Esta Recomendação Técnica (RT) fixa especificações aplicáveis e exigíveis dos AMBIENTES DAS ÁREAS DE RECRUTAMENTO DAS EDIFICAÇÕES ESCOLARES do ensino fundamental (1º grau).

## 2. Informações complementares

Na aplicação desta RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT

(não estão indicados os Métodos de Ensaio, MB)

#### Urbanização: geral

- NBR-06505 índices Urbanísticos. Terminologia.
- NBR-09283 Mobiliário Urbano. Classificação.
- NBR-09284 Equipamento Urbano. Classificação.
- NBR-12267 Normas para Elaboração de Plano Diretor. Procedimento (NB-01350).
- NBR-13296 Espaço Físico para Uso do Solo Urbano. Classificação.
- Urbanização: logradouro público (segurança, ergonomia)**
- NBR-12731 Via Férrea.Travessia Rodoviária de Pedestre e Animal. Classificação.
- NBR-06970 Defensas Metálicas de Perfis. Especificação.
- NBR-06971 Defensas. Procedimento.
- NBR-07394 Balizadores e Delineadores. Procedimento (NB-00289) .
- NBR-07395 Marcas Viárias. Procedimento (NB-00633).
- NBR 07593 Travessia por Via Férrea. Especificação.
- NBR-07941 Dispositivos Antiofuscamento. Procedimento .
- NBR-07942 Emprego de Barreira de Segurança em Rodovias. Procedimento.
- NBR-07944 Pórticos de Sinalização Rodoviária. Procedimento.
- NBR-07945 Execução de Projeto, Construção e Implantação de Sinalização Rodoviária Vertical. Procedimento.
- NBR-07964 Plataforma por Via Férrea.
- NBR-07997 Projeto de Execução de Sinalização Semafórica. Procedimento.
- NBR-09050 Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos. Especificação.
- NBR-11466 Via Férrea. Travessia Rodoviária. Passagem de Nível Pública. Equipamento de Proteção. Especificação.
- NBR 11542- Via Férrea. Travessia. Identificação.
- NBR-11904 Chapas Planas de Aço Zincadas para Confeção de Placas de Sinalização Viária. Especificação.
- NBR-12180- Via Férrea. Travessia Rodoviária. Passagem de Nível Pública. Equipamento de Proteção FJétrica. Especificação.
- NBR-12255 Execução e Utilização de Passeios

Públicos.

- NBR-12910 Placa de Identificação de Travessia (PIT) por Via Férrea. Padronização.
- NBR-I3464 Varriação de Vias e Logradouros Públicos. Procedimentos.
- NBR 14313 Barreiras Acústicas para Vias de Tráfego. Características Construtivas. Especificação.
- Urbanização: saneamento**
- NBR-08969 Poluição do Ar. Terminologia.
- NBR-09896 Glossário de Poluição das Águas. Terminologia.
- NBR-10004 Resíduos Sólidos. Classificação.
- NBR-10703 Degradação do Solo. Terminologia.
- NBR-13433 Controle de Contaminação em Áreas Limpas. Terminologia.
- Edificação: habitabilidade (conforto, ergonomia, higiene, segurança)**
- NBR-06503 Cor. Terminologia.
- NBR-07195 Cor na Segurança do Trabalho. Procedimento.
- NBR-09050 Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos. Especificação.
- NBR-10152 Níveis de Ruído para Conforto Acústico. Procedimento.
- Edificação: construção**
- NBR-08950 Indústria da Construção. Classificação.

### RT do MEC. Procedimentos

- Edificações. Atividades técnicas de projeto.
- Edificações. Atividades técnicas de obra.

### RT do MEC. Especificações

- Terrenos.
- Edificações: ambientes.
- Edificações: comunicação visual.
- Edificações: jardins, hortas, pomares.
- Equipamentos: mobiliário. Fichas.

### Cadernos Técnicos do MEC

- Portadores de deficiência. Acessibilidade e utilização das edificações e dos equipamentos escolares.

### Legislação Federal

- Lei N° 3.071, de 01/01/1916: Institui o Código Civil.
- Lei N° 3.924, de 23/11/1960: Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
- Lei N° 4.771, de 15/09/1965: Institui o Código Florestal.
- Lei N° 6.766, de 19/12/1979: Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- Lei N° 6.938, de 31/08/1981: Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos, de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei N° 7.405, de 12/11/1985. Torna obrigatória a colocação do Símbolo Internacional de Acesso em todos os locais e serviços que permitam sua

utilização por pessoas portadoras de deficiência, e dá outras providências.

- Lei Federal N° 7.565, de 19/12/1986: Institui o Código Brasileiro de Aeronáutica.
- Lei N° 7.853, de 24/10/1989. Dispõe sobre o apoio a pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências.
- Lei N° 8.028 de 12/04/1990 Altera a Lei N° 7.853, de 24/10/1989.
- Lei N° 8.069, de 13/07/1990 Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente, e dá outras providências.
- Lei N° 8.078, de 11/10/1990 Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.
- Lei N° 9.394, de 20/12/1996 Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- Lei N° 9.503, de 23/09/1997 Código Nacional de Trânsito.
- Decreto-Lei N° 25, de de 30/11/1937 Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
- Decreto-Lei N° 1.413, de 13/08/1975 Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- Decreto N° 914, de 06/10/1993. Institui a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, e dá outras providências.
- Decreto N° 76.389, de 03/10/1975: Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei N° 1.413 de 13/08/1975, e dá outras providências.
- Decreto N° 24.643, de 10/07/1934: Código de Águas.
- Decreto N° 88.351, de 01/06/1983 Regulamenta a Lei N° 6.938, de 31/08/1981, e a Lei N° 6.902, de 27/04/1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Decreto N° 92.100, de 10/12/1985 Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP).
- Portaria Interministerial N° 1.877, de 30/12/85 Institui o Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica.
- Portaria N° 1.141/GM5, de 08/12/1987 Dispõe sobre zonas de proteção e aprova o Plano Básico de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências.

## Legislações estaduais

- Códigos sanitários.
- Leis de proteção dos mananciais.

## Legislações municipais

- Planos de desenvolvimento urbano.
- Leis de ocupação e uso do solo.
- Leis de parcelamento e uso do solo.
- Códigos de obras.
- Códigos de posturas.

## Instituições a consultar

- Ministério do Planejamento: Secretaria de Política Urbana, Secretaria da Habitação, Secretaria de Saneamento.
- INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- INPE-ATUS: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / Atendimento ao Usuário (fotografias obtidas por sensoramento remoto).
- EMFRAERO.

## Instituições normativas mais importantes

- ABNT-COBRACON Associação Brasileira de Normas Técnicas - Comitê Brasileiro Da Construção Civil.
- AFNOR Association Française de Normalization.
- ASTM American Society for Testing Materials.
- BSI British Standards Institution.
- CMN Comitê Mercosul de Normalização.
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas.
- DIN Deutsches Institut für Normung.
- INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
- INFRAERO Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária.
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial.
- IPHAN: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
- ISO International Organization for Standardization (Genève, Suíça).

## Instituições estaduais

- IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (São Paulo, SP).
- PROCON Coordenadoria de Proteção e Defesa do Consumidor.

## Instituições nacionais

- INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Brasília, DF).
- IN PM Instituto Nacional de Pesos e Medidas.

## Instituições não governamentais, nacionais

- AAP Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas (São Paulo, SP).
- ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (São Paulo, SP).

- ABILUX Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (São Paulo, SP).
- ABPI Associação Brasileira de Proteção de Incêndio (São Paulo, SP).
- ADG Associação dos Designers Gráficos (São Paulo, SP).
- AsBEA Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura.
- CE Clube de Engenharia (Rio de Janeiro, RJ).
- FUPAM Fundação para a Pesquisa Ambiental (São Paulo, SP).
- IAB Instituto de Arquitetos do Brasil (Departamentos nos estados).
- IE Clube de Engenharia (Belo Horizonte, MG)
- IE Instituto de Engenharia (São Paulo, SP)
- ITQC Instituto Brasileiro Tecnológico da Qualidade da Construção (São Paulo, SP)
- SINAENCO Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (São Paulo, SP)
- SINDUSCON Sindicato da Indústria da Construção Civil das Pequenas Estruturas (São Paulo, SP)

#### Instituições não governamentais, internacionais:

- UIA Union Internationale des Architectes (Paris, France)

6

### 3. Introdução

#### Observações necessárias

Os *ambientes*, escolares ou não, são educativos. Nesse entendimento, os espaços dos *ambientes* públicos ou privados das cidades estão associados aos das *edificações* escolares vizinhas em uma complementaridade que também é cultural, política e social. De certa maneira, pode-se dizer que eles constituem um dos *conjuntos funcionais* pertencentes à própria *edificação* escolar. Por conseguinte, os que permeiam os trajetos diários obrigatórios dos usuários — que não são poucos, a partir de suas residências — devem possibilitar vivências igualmente satisfatórias. A qualidade deles, no entanto, tem sido determinada sobretudo em razão do desempenho das configurações arquitetônicas e urbanísticas que se vão construindo ao longo do tempo, ao sabor das conveniências imediatistas, quase que sem consideração às funções e às exigências próprias das escolas.

Com efeito, os e diferentes *ambientes* que formam os caminhos pelos quais os alunos e os seus responsáveis devem transitar e que merecem toda atenção dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares são:

- naturais (adaptados ou não);
- artificiais urbanos, periurbanos e rurais (construídos).

Quanto ao patrimônio, os *ambientes* a merecer sugestões podem ser:

- públicos;
- privados.

Compor adequadamente os *ambientes* dos *logradouros* significa criar espaços novos, mediante a modificação ou a introdução de adaptações, o que pode ser feito preferencialmente em colaboração com todos os interessados. E arranjar e comprometer os *ambientes* e suas relações, sem impor soluções arbitrárias aos lugares agregados. E conceber um espaço para dar resposta a um uso novo ou, então, dar melhor atendimento a um uso atual.

Portanto, é interessante propor melhorias de diversos tipos para esse conjunto de *ambientes* de transição que, numa perspectiva educacional, não servem apenas para o deslocamento físico entre residência e *escola*. Trata-se de saber que sobretudo a criança pobre, uma vez afastada da família pelas exigências do trabalho e da sobrevivência, é restringida a estabelecer relações com a cidade em espaços e tempos reservados. Como uma das alternativas para a reconstituição da "unidade das relações afetivas, psíquicas e cognitivas que lhe assegure simultaneamente a individualidade e a socialização, a criança terá de encontrar nas novas condições urbanas aqueles espaços permeáveis onde seja possível o jogo e a brincadeira que envolvam companheiros da mesma idade e observar o mundo dos adultos... Os espaços da cidade, como as praças e, principalmente, as ruas dos *bairros* de periferia, poderiam ser pensados para o uso prioritário das crianças e das famílias e secundário dos carros, tal como ocorre nos calçadas centrais. A possibilidade de proibição de carros é aventada quando o interesse é comercial. Por que não atender ao interesse das crianças?" (LIMA, 89). De fato, o cidadão comum "cada vez mais vive e circula em ambientes controlados por terceiros, com pouca ou nenhuma autonomia para utilizar o espaço conforme sua inspiração do momento. Se isso já é difícil, complicado e às vezes impossível para o adulto, como equacionar soluções viáveis para as crianças?" (PINA, 96). Com efeito, fala-se sempre de estratégias para o desenho urbano ao longo do tempo, mas é necessário "examinar os espaços da cidade em sua totalidade, não só a partir de uma perspectiva ecológica ou de habitat, mas também a partir de um ponto de vista social e de comportamento, posto que os processos naturais e humanos na cidade estão inseparavelmente unidos." (HOUGH, 98).

Portanto, trata-se de cuidados a proporcionar aos *ambientes* urbanos que estão associados a funções normalmente identificadas mediante noções tão diversificadas como:

- acesso;
- articulação;
- comunicação;
- conhecimento;
- contato;
- cultura;
- diversão;
- esporte;
- informação;
- integração;

- interação;
- junção;
- jogos;
- lazer;
- ligação;
- passagem;
- recreio;
- relação;
- transporte;
- e assim por diante.

Pode-se dizer que o âmbito das propostas possíveis, mesmo que sejam muito limitadas às *áreas de recrutamento* escolar ou aos *bairros* onde elas se inserem, é o do desenho urbano, entendido como o "campo disciplinar que trata a dimensão físico-ambiental da cidade, enquanto conjunto de sistemas físico-espaciais e sistemas de atividades que interagem com a população através de suas vivências, percepções e ações cotidianas. Procura-se tratar da produção, da apropriação e do controle do meio ambiente construído, processos estes que estão necessariamente permeados pela dimensão temporal" (DEL RIO, 90).

Estas RT buscam fazer apenas algumas indicações preliminares para possibilitar a posterior formulação e a condução das especificações indispensáveis à melhoria (adaptação) dos aspectos da infraestrutura, dos serviços urbanos e dos equipamentos essenciais que interferem direta ou indiretamente no desempenho dos estabelecimentos escolares do ensino fundamental (1º grau) vizinhos, observando inicialmente os seguintes aspectos:

- exigências da sociedade civil;
- problemas do *ambiente* urbano e periurbano/
- problemas da *edificação* escolar (terreno);
- imagem da cidade;
- lazer: ambientes lúdicos e culturais;
- vandalismo, agressão, comércio ilícito.

### I Exigências da sociedade civil

Atualmente, para o sucesso de qualquer projeto de melhoria (adaptação), assim como de tantos outros, é absolutamente importante a assimilação das principais exigências sociais. Portanto, trata-se de ter em conta (GÜELL, 97):

- maior participação e informação nas decisões públicas;
- maior colaboração interinstitucional;
- aprofundamento da participação cidadã;
- descentralização da gestão administrativa;
- proteção do *ambiente*;
- oferta adequada de *equipamentos urbanos*;
- serviços públicos eficientes;
- preservação do patrimônio histórico e artístico.

### I Problemas do ambiente urbano e periurbano

Os problemas hoje presentes nas cidades com *logradouros* mal concebidos, construídos, usados e mantidos são tais como:

- ruas perigosas e sem *sinalização*;
- passeios e calçamentos estreitos, esburacados;

- praças e vegetação quase inexistentes;
- terrenos abandonados;
- outros.

A consciência da feiúra desses *ambientes* em que a maioria das pessoas vive é reforçada pela presença caótica de:

- congestionamentos;
- fumaça;
- mau odor;
- obscuridade;
- poluentes visuais;
- ruídos;
- sujeira;
- outros.

Disso tudo, podem resultar os estados de espírito que conduzem a reflexos tais como:

- agressões;
- mal-estar;
- tensões.

Ironicamente, a profusão caótica de tais fatos e reflexos enseja:

- monotonia;
- desprazer;
- insipidez.

Esses problemas são gerados sobretudo por fatores culturais, políticos e econômicos complexos e, afinal, pelos sempre reduzidos recursos financeiros para resolvê-los. Por um lado, lamentavelmente, nota-se que a consciência das administrações municipais quanto ao valor dos entornos mais agradáveis e harmoniosos tem sido muito fraca. Felizmente, no entanto, também nota-se a existência de uma consciência pública do prazer que um *ambiente* físico, sob a forma de espaços urbanos e/ou arquitetônicos bem concebidos, pode ensejar aos cidadãos.

A necessidade de uma abordagem urgente desse assunto, que ainda hoje está por ser desenvolvida com mais e melhores recursos teóricos e práticos, decorre da observação que não escapa a ninguém: grande parte desses *ambientes* (chamados de *logradouros*) apresentam configuração adversa aos usos e aos usuários, sobretudo as crianças e os adolescentes, não recebendo sequer algum tratamento preventivo ou corretivo adequado.

Para os problemas mais evidentes, com efeito, sobretudo quanto à segurança, os responsáveis inquietados com a gravidade das questões envolvidas têm favorecido algumas soluções. Mas, atualmente, ainda prevalecem as improvisações ingênuas, pouco estudadas em projetos que pudessem atender às exigências da economia, da racionalidade e da técnica.

### I Problemas da edificação escolar (terreno)

O planejamento, no âmbito da própria cidade, é indispensável. Não se pode concordar com o exercício sistemático da improvisação nessa escala. No entanto, as administrações municipais, diante de exigências que superam as suas possibilidades il-

nanceiras e executivas para enfrentar a dinâmica dos problemas e das carências urbanas, não esperam muito pela aprovação de planos diretores, e estabelecem apenas algumas prioridades pontuais, quase sem critério. As falhas e o desajustamento da legislação existente tampouco são corrigidas a contento. Com efeito, instala-se então uma ansiedade política que não tem esperado pela formulação de idéias e estratégias mais consistentes. Uma improvisação não desejada acaba então por prevalecer.

Efetivamente, os problemas mais frequentes que se apresentam durante a seleção dos terrenos para o projeto e a construção das *edificações* escolares decorrem sobretudo da ocupação desordenada do solo, sendo notados sucessivos obstáculos para que sejam conseguidas algumas soluções menos nocivas. Em consequência, sobretudo a qualidade locacional e a *acessibilidade* têm sido muito prejudicadas.

Os organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, a cada vez que programam uma nova *edificação* escolar, encontram dificuldades típicas, tais como:

- inexistência de planejamento urbano, não estando previstas as condições em que se darão os assentamentos e a formação da *clientela* escolar;
- portanto, ocupação desordenada das glebas, feita na forma de invasões, loteamentos mal projetados, clandestinos etc;
- por conseguinte, inexistência de reservas de terrenos com localização (*acessibilidade*) e formatos adequados (dimensões, formas, proporções), remanescendo apenas os de pior qualidade para a implantação de qualquer estabelecimento;
- os *terrenos disponíveis*, em condições de seleção para aquisição, têm de ser recebidos por efeito de doação (nem sempre vantajosa) ou de desapropriação (nem sempre a bom preço);
- em consequência, a configuração arquitetônica da *edificação* escolar e de suas futuras ampliações torna-se deficiente já na data da sua inauguração.

O conjunto dos *ambientes* urbanísticos e arquitetônicos — sejam fechados ou abertos, sejam próximos ou remotos — são relevantes para o bom desempenho dos assentamentos humanos. Para que sejam encontradas soluções razoáveis para as *áreas de recrutamento*, os organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, embora não respondam pela estruturação nem pela manutenção dos *ambientes* urbanos, que, de fato, cabem às administrações municipais, devem considerar seriamente as oportunidades de influir minimamente sobre determinadas decisões que, afinal, afetam o próprio desempenho das *escolas*.

Assim, todos os acidentes das *áreas de recrutamento*, aí incluindo-se as intervenções permanentes e transitórias, participam dos *ambientes* a serem estudados. Com efeito, eles integram os *entornos*, isto é, as *vizinhanças* onde a *clientela* escolar vive.

## I Imagem da cidade

Quanto mais se compreende a interação homem-ambiente, mais se é capacitado a modelar o próprio destino. O *ambiente* físico representa um dos conjuntos de influências que se exercem sobre o comportamento, os juízos, as percepções, as emoções. Nesse sentido, ele modela parcialmente as personalidades. Inversamente, com o urbanismo, a arquitetura, a engenharia, além das demais artes e técnicas disponíveis, há condições para configurar corretamente o que se deseja e precisa.

De fato, a gestão do *ambiente* deve subentender a concepção do habitat, tendo em conta que o seu uso é determinado por fatores tais como:

- naturais, do *ambiente* geográfico (relevo, clima etc);
- sócio-econômicos (financeiros, grau de centralização administrativa e política, sistema de informação e comunicação etc);
- da natureza da infra-estrutura urbana;
- do estilo de vida (organização do tempo etc);
- dos transportes (individuais, coletivos, duração e frequência dos deslocamentos etc).

Do ponto de vista da psicologia ambiental, grande parte da aprendizagem espacial multissensorial é utilizada em alguma forma de representação interior da pessoa (como um mapa ou esquema cognitivo), à qual se tem acesso por meio de imagens mentais do tipo pictórico. Mas isso não significa que os mediadores verbais não sejam usados, pois, com efeito, as memórias espaciais envolvem frequentemente a associação palavra-local (LEE, 77)

Há muito tempo se pensa que os residentes urbanos têm um sentido rudimentar de autoconsciência da sua área natural. Em um esquema de concepção sócio-espacial, os *bairros* têm configurações dotadas de qualidade formal. Eles são espacialmente contínuos, havendo um relacionamento dos moradores com o todo, embora o conhecimento e o envolvimento social e físico na área sejam irregulares.

Os *bairros* podem representar um modelo para o planejamento urbano, pois são unidades muito significativas. Eles podem ser planejados e edificados para proporcionar um sentido de identidade e promover sentimentos de comunidade. Teriam um foco (uma *escola*, uma zona comercial, e centro comunitário), a uma distância facilmente alcançável a pé por todos os residentes. As artérias de acesso convergiriam para o centro e as principais vias de trânsito ladeariam a cidade, para que as crianças pudessem chegar à *escola* em relativa segurança.

Para a maioria das pessoas, a mobilidade é limitada. Muito do que elas necessitam pode ser localizado nessa área próxima. A densidade populacional parece não ter nenhum efeito sobre o tamanho do *bairro*. Assim, deve-se conceber os *bairros* em termos de âmbito geográfico e não, como é

frequentemente proposto, no número de pessoas que ele contém. Expressando o conteúdo (número de casas, lojas, *edificações* institucionais) é possível correlacionar a composição dos *bairros* com certo número de características, assim como com as suas dimensões.

Muitos aspectos podem ser abordados para se compreender como as pessoas demarcam o seu espaço na cidade. Por exemplo, sabe-se que o lar representa o centro de uma área dentro da qual a maioria das excursões a pé está limitada, comportando familiaridade e atividade social, sendo útil no estudo do próprio desenvolvimento infantil. Coisas idênticas podem ser pensadas em relação à *escola*.

Um *ambiente* complexo precisa ser subdividido em um sistema de espaços e rotulado de acordo com um quadro de referência compartilhado por todos, para que as pessoas possam comunicar-se (sentimento de comunidade e sentido de identidade). As fronteiras dos *bairros*, na verdade, são de difícil percepção, por causa de diferenças individuais nas imagens formadas, mas o seu uso é essencial para a orientação social. As pessoas normalmente são capazes de manter dois sistemas (mapa cognitivo ou esquemas sócio-espaciais): um para uso familiar, e outro para uso público.

Porém, a tarefa de aplicar os métodos da ciência à compreensão da interação homem-ambiente ainda é um desafio. Tal como no caso da cidade em seu todo, o *bairro* tem de ser estudado por métodos objetivos e subjetivos, isto é, na planta e na mente.

As pessoas interpretam o *bairro* num sentido territorial. Os padrões de amizade em áreas residenciais são percebidos como parte de uma estrutura espacial, implicando um determinado padrão formado por:

- redes (conjunto interligado de amigos);
- pontos de contato (lugares habitualmente visitados);
- comunidades (amizades baseadas em interesses comuns, em vez da *vizinhança* residencial).

Mais importante, porém, é que as relações de amizade podem ser a estrutura do *bairro*, mas certamente não constituem todo o corpo social. Este subentende uma boa dose de compreensão mútua e de pressão no sentido da conformidade social, baseadas em comunicações que, muitas vezes, são inconscientes.

Sobre a imagem dos *ambientes* urbanos e suas implicações com as *escolas*, sua localização e *acessibilidade*, é interessante considerar o que é percebido no trajeto diário que os alunos devem fazer durante anos entre a residência e a escola. Nesse sentido, são possíveis algumas menções mediadas pelos conceitos dos campos da estética e da psicologia ambiental.

A finalidade é a de apreender o caráter essencial das cidades, mediante a estrutura e a

identidade dos significados formados pela interação constante, servindo de mapa cognitivo para a orientação. Apesar de as observações feitas não se prestarem de imediato à solução de problemas práticos do desenho urbano, devido à sua orientação basicamente estética, e da psicologia ambiental, será útil tê-las em conta. São considerados aqui os seguintes aspectos (LYNCH, 97) sobre:

- a imagem do *ambiente* urbano;
- a legibilidade do *ambiente* urbano;
- a construção da imagem do *ambiente* urbano;
- a estrutura e a identidade;
- a imaginabilidade;
- os elementos da imagem.

### Sobre a imagem do ambiente urbano

A cidade pode ser entendida como uma construção cuja dinâmica só é percebida com nitidez em certas etapas do seu desenvolvimento. Assim, nunca se tem o resultado final dessa obra coletiva, mas uma sucessão dessas etapas. No decorrer dessa história, além do mais, ela é apreciada sob a atmosfera na qual se insere.

As *edificações* que passam a constituir o conjunto não são vivenciadas isoladamente, mas sempre interrelacionadas:

- no *bairro* (arredor, entorno, *vizinhança*);
- na sequência dos elementos naturais e artificiais;
- na lembrança de experiências pessoais e coletivas.

Os cidadãos não são observadores passivos, usuários reativos da cidade que se vai instalando aos poucos, mas compartilham o protagonismo com as demais pessoas e também com as coisas; são assim ativos em um espetáculo cujo controle, apesar de tudo, é apenas parcial. Eis que o urbanismo, no trabalho de configuração das cidades para o prazer dos sentidos, é diverso das demais artes, pois aprende-se com elas, mas não se pode imitá-las.

Os moradores comuns sentem que o *ambiente* urbano prazeroso é um fato extraordinário, pois dificilmente as cidades são construídas conforme padrões de beleza, embora algumas partes agradáveis possam sobressair em *bairros* que nem sempre são considerados os mais fascinantes. No entanto, há sempre uma compreensão nebulosa do que viria a ser, de fato, viver em um *ambiente* belo.

### Sobre a legibilidade

O desempenho visual do *ambiente* urbano poderia ser avaliado mediante o conhecimento da imagem mental que dele fazem os seus moradores. O critério poderia ser o da legibilidade, isto é, o da facilidade com que as partes da paisagem são reconhecidas e mentalmente organizadas em uma estrutura coerente. Para isso, concorreriam as impressões causadas pelos:

- *bairros*;
- marcos;

- sistemas viários;
- equipamentos.

O modo e a serenidade com que são agregadas as percepções do cenário urbano em uma estrutura mental geral são importantes. E interessante que essa legibilidade seja considerada na proposição de novas formas para as cidades. A respeito, algumas idéias básicas podem ser desenvolvidas para aplicação quase que imediata.

Por certo, ela não é o único atributo que se possa ressaltar em uma bela cidade. Mas é preciso ter em conta que a identificação de um *ambiente* é capacidade vital de todos os animais que se locomovem. Para isso, há recurso a muitos indicadores implicados pelos sentidos envolvidos na percepção, isto é:

- audição;
- campos elétricos e magnéticos (talvez);
- cinestesia;
- cor;
- forma;
- gravidade;
- movimento ou polarização da luz;
- olfato;
- tato;
- outros.

A organização de indicadores que não ensejem equívocos é indispensável aos indivíduos em livre movimento. Para a maioria das pessoas que vivem na cidade, perder-se completamente é experiência rara, pois elas podem contar com a proximidade de outras pessoas e com recursos de orientação, tais como:

- mapas, roteiros;
- *placas* com nomes e números de ruas;
- *sinalização* de trânsito;
- itinerários de ônibus.

Com efeito, é nos momentos de desorientação que surgem os sentimentos de:

- angústia;
- desastre;
- perda de tempo;
- terror.

Esses sentimentos, portanto, logo que aparecem, mostram a real importância da orientação para que acudam as sensações de:

- bem-estar;
- equilíbrio;
- segurança.

Portanto, a orientação é de inestimável valor, não só prático, mas também emocional. As conexões que guiam os percursos têm como base a imagem ambiental, isto é, o quadro do mundo físico exterior que cada cidadão constrói mentalmente. Essa imagem é produto tanto da sensação imediata quanto da lembrança de experiências passadas, que serve à interpretação das informações e à orientação da ação no espaço físico que conforma o *ambiente*.

Trata-se de determinar as contribuições técnicas que puderem ocorrer para a solução dos pro-

blemas relacionados com esse assunto. Com efeito, a imagem mental concordante com o *ambiente* possibilita o deslocamento a pé ou motorizado mais fácil e rápido para se encontrar a *escola*. Mas, o *ambiente* ordenado pelo urbanismo e pela arquitetura, em contraposição com as *edificações* produzidas sem critérios, no improvisado e no des-cuidado, pode ensejar melhores condições para isso, estruturando com nitidez sistemas de:

- atividades;
- conhecimentos;
- crenças;
- referências;
- outros.

Certamente, uma compreensão e uma imagem clara pode servir como suporte à diversidade dos fatos do *ambiente* urbano, oferecendo aos cidadãos oportunidades mais prazerosas de escolha. O *bairro* urbanisticamente mais bem estruturado torna-se uma base para o desenvolvimento individual, pois se ele for capaz de ensejar uma imagem bem definida, também desempenhará um papel social melhor, servindo como matéria-prima para os símbolos e as reminiscências coletivas.

No cenário físico vivo e bem integrado, a imagem ambiental garante ao seu possuidor sentimentos de segurança, podendo estabelecer uma relação emocional harmoniosa entre ele e o mundo à sua volta, não apenas familiar, mas característica. Esses sentimentos são opostos àqueles temores que, em certos momentos, surgem nos lugares de desorientação.

O cenário característico e legível não oferece apenas segurança, mas também reforça os potenciais da experiência humana. Embora a vida não seja impossível no caos visual da cidade moderna, a mesma ação cotidiana poderia assumir um outro significado se fosse praticada num cenário de maior clareza. Potencialmente, a cidade é o símbolo de uma sociedade complexa que, se bem organizada em termos visuais, também pode assumir um significado expressivo.

Contra a importância da legibilidade física, pode-se argumentar, em contrário, que o cérebro humano é adaptável e que é possível aprender a encontrar os caminhos até mesmo num entorno dos mais desorganizados e descaracterizados. É possível encontrar-se em meio ao descaminho. Até nesses lugares há como se orientar, mesmo que a tensão e a ansiedade acompanhem as pessoas. Contudo, mesmo se o *ambiente* da cidade não é desordenado a ponto de impor uma tensão intolerável aos que estão familiarizados com ele, podem estar ausentes prazeres dos quais se carece:

- a satisfação emocional,
- os aprofundamentos da experiência cotidiana.

No entanto, há valor estético na surpresa que pode ser ensejada por determinados *ambientes*; mas fora do caos total, que jamais é prazeroso. Esse valor, não obstante, só existe em condições tais como:

- ausência do risco de perda da orientação, ou seja, de não se achar o caminho procurado;
- ocorrência de surpresa dentro de uma estrutura; a confusão deve restringir-se a pequenos locais, dentro de um *ambiente* que se possa compreender; o mistério desses locais deve conter alguma forma que possa ser explorada e apreendida.

De qualquer modo, ao cidadão deve ser possibilitado, em relação aos *ambientes* urbanos:

- papel ativo na percepção;
- participação criativa no desenvolvimento de sua imagem;
- capacidade de transformar essa imagem para ajustá-la a necessidades variáveis.

Também trata-se de reconhecer que um *ambiente* urbano rigidamente ordenado pode impedir novas atividades. O que se requer, afinal, não é uma ordem definitiva, congelada, mas urbanisticamente bem concebida, aberta para o desenvolvimento.

### Sobre a construção da imagem do ambiente urbano

A imagem ambiental limita e enfatiza o que é visto, enquanto é testada, num processo constante de interação e de filtragem, podendo variar significativamente entre observadores. Ela é o resultado de um processo bilateral entre:

- o observador, que seleciona, organiza e dá significado àquilo que vê;
- o *ambiente*, que sugere especificidades e relações.

A coerência da imagem mental pode manifestar-se de diversas maneiras. O *ambiente* pode apresentar pouca coisa ordenada ou notável; mas, ainda assim, pode adquirir identidade e organização mediante uma longa convivência com ele. Isto quer dizer que uma pessoa pode ser capaz de encontrar objetos com facilidade num espaço que, para outra, parece totalmente desordenado. Por outro lado, um objeto visto pela primeira vez pode ser identificado e relacionado não pelo fato de ser individualmente familiar, mas por ajustar-se a um modelo já criado pelo observador.

O urbanismo interessa-se pelo agente externo da interação que produz a imagem ambiental. *Ambientes* diferentes dificultam ou facilitam o processo de criação de imagens. Qualquer forma dada terá uma probabilidade alta ou baixa de evocar uma imagem eficaz entre observadores diversos. Presumivelmente, essa probabilidade pode ser afirmada com precisão cada vez maior à medida que os observadores sejam agrupados em categorias mais homogêneas, em conformidade com critérios que podem ser de:

- cultura;
- grau de familiaridade;
- idade;
- profissão;
- sexo;
- temperamento.

Assim, cada indivíduo cria e assume sua pró-

pria imagem do *ambiente* urbano. Mas parece existir um consenso substancial entre os membros do mesmo grupo. Essas imagens consensuais de um grupo significativo de observadores é que interessam aos urbanistas. Trata-se da categoria das imagens públicas, das imagens mentais comuns de habitantes de uma cidade: áreas consensuais que se pode esperar que surjam de uma:

- única realidade física;
- cultura comum;
- natureza fisiológica básica.

Os sistemas de orientação usados variam amplamente, conforme a cultura e a paisagem, podendo ser citados exemplos:

- direcionais abstratos e fixos;
- móveis;
- direcionados à pessoa, à casa ou ao mar.

O mundo observado pode ser organizado:

- em torno de um conjunto de pontos focais; ou
- fragmentado em regiões designadas por nomes; ou, ainda:
- interligado por caminhos passíveis de serem lembrados.

Ainda podem ser consideradas outras influências sobre a imaginabilidade, tais como (LYNCH, 79):

- o significado social;
- sua função;
- sua história;
- seu nome.

Esses métodos ensejam informações sobre os meios que o cidadão pode usar para a própria localização no *ambiente* urbano. Em sua maior parte, os exemplos parecem repercutir os tipos formais de elementos nos quais é possível dividir adequadamente a imagem mental da cidade. Trata-se aqui das formas físicas das imagens das cidades, que podem ser identificadas em cinco categorias, conforme são mais adiante discriminadas:

- vias;
- limites;
- *bairros*;
- pontos nodais;
- marcos.

Cabe lembrar que nenhum dos elementos acima especificados existe isoladamente, em situação concreta, pois os *bairros* podem ser:

- estruturados com pontos nodais;
- definidos por limites;
- atravessados por vias;
- pontilhados por marcos.

Portanto, a superposição e a interpenetração desses elementos ocorre regularmente. A análise, começando pela diferenciação dos elementos em categorias, deve terminar por sua sintetização na imagem total.

Essas categorias, é preciso ver, podem valer para um determinado observador em um determinado nível; mas a imagem de um elemento pode mudar conforme as circunstâncias. Assim, por exemplo:

- uma *via* expressa pode ser um canal de circulação para o motorista e um limite para o pedestre;

• uma área central pode ser um *bairro*, se uma cidade é organizada com porte médio, e um ponto nodal, numa área metropolitana.

De qualquer modo, é interessante considerar um a um esses elementos e sua tipologia (LYNCH, -79):

**vias:** são os canais de circulação ao longo dos quais o observador se desloca; é ao longo dessas vias que os demais elementos ambientais se organizam e se relacionam; podem ser assim mencionados:

- ruas;
- alamedas;
- linhas de trânsito;
- canais;
- ferrovias;

**limites:** são os elementos lineares tais como vias; fronteiras entre duas áreas, bloqueios ambientais, quebras de continuidade; são referências laterais; esses limites podem ser *barreiras* ambientais que separam uma região da outra, mas também podem ser linhas ao longo das quais duas áreas se encontram e se relacionam; ainda que possam não ser tão dominantes quanto o sistema viário, esses elementos limítrofes são importantes características organizacionais, sobretudo devido à função de contorno dar unidade a áreas diferentes; podem ser assim mencionados:

- praias;
- margens de rios ou lagos;
- cortes de ferrovias;
- espaços em construção;
- muros e paredes;

**bairros:** são regiões de uma cidade; o observador penetra neles mentalmente; são reconhecíveis por possuírem características comuns que os identificam; são identificáveis a partir do lado interno, e também usados para referência externa quando visíveis de fora; até certo ponto, muitos estruturam mentalmente a sua cidade dessa maneira, com diferenças individuais, nas quais as vias são elementos dominantes;

**pontos nodais (núcleos):** são pontos, lugares de uma cidade através dos quais o observador pode entrar, os focos para os quais ou a partir dos quais ele se move; alguns desses pontos nodais de concentração são o foco e a síntese de um *bairro*, sobre o qual sua influência se irradia e do qual são um símbolo; muitos pontos nodais têm a natureza tanto de conexões como de concentrações; o conceito está ligado ao de *via*, uma vez que as conexões são, tipicamente, convergências de caminhos, fatos ao longo de um trajeto; liga-se ao conceito de *bairro*, tendo em vista que os núcleos são os tocos dos *bairros*, seu centro polarizador; de qualquer maneira, alguns pontos nodais podem ser encontrados em qualquer imagem, e em certos casos podem ser o traço dominante; podem ser assim mencionados:

- junções;
- locais de interrupção do transporte;

- cruzamento ou convergência de vias;
- passagem de uma estrutura a outra;
- concentrações de algum uso ou de alguma característica física;

**marcos:** são objetos geralmente usados como indicadores de identidade, ou até de estrutura, tornando-se mais confiáveis à medida que um trajeto vai ficando mais conhecido, podendo fazer-se dentro de um conjunto de possibilidades: uns são locais, outros são distantes; podem estar a uma distância tal que, para os fins práticos, simbolizam apenas uma direção; o sol pode ser usado como marco; podem ser assim mencionados:

- *edificações* (torres, cúpulas);
- anúncios e sinais;
- árvores;
- jardins, bosques, parques;
- fachadas de lojas;
- monumentos, esculturas, painéis;
- postes, luminárias;
- montanhas, picos.

## Sobre a estrutura e a identidade

Idealmente, a imagem ambiental pode ser decomposta em fatores, mesmo que não sejam separáveis na realidade:

- a identidade: diferenciação de um objeto de outros, enquanto entidade separável, com o significado de individualidade ou unicidade;
- a estrutura: a relação espacial ou paradigmática do objeto com o observador e os outros objetos;
- o significado: prático ou emocional.

Essa análise poderia ser inútil no caso do estudo de uma porta, mas não o seria para o estudo do *ambiente* urbano, muito mais complexo. As imagens agrupadas em significados tendem a ser menos consistentes nesse nível do que as percepções de identidade e estrutura. Além do mais, o significado não é tão facilmente influenciado pela manipulação física como esses outros dois componentes. Se o objetivo é construir cidades para o desfrute de pessoas de formação e experiência extremamente diversas — e cidades que também sejam adaptáveis a objetivos futuros —, é preciso concentrar-se na clareza física da imagem e possibilitar que o significado se desenvolva sem uma orientação direta.

Para ter valor em termos de orientação do espaço ocupado pelas pessoas, uma imagem (ou mesmo um mapa) precisa ter várias qualidades, sendo:

- suficiente;
- verdadeiro, em sentido pragmático, permitindo que o indivíduo atue dentro do *ambiente* na medida das suas necessidades;
- bom para conduzir ao destino;
- claro, bem integrado e legível para tornar-se econômico em termos de esforço mental;
- seguro e com informações suplementares que tornem possíveis as ações alternativas, sem grande risco de insucesso;

- comunicável a outros indivíduos.

### Sobre a imaginabilidade

A imaginabilidade é a característica, num objeto físico, que lhe confere uma alta probabilidade de evocar uma imagem forte em qualquer observador dado. É aquela forma, cor ou disposição que facilita a criação de imagens mentais do *ambiente*, claramente identificadas, poderosamente estruturadas e extremamente úteis. Também poderíamos chamá-la de legibilidade ou, talvez, de visibilidade num sentido mais profundo, em que os objetos não são apenas passíveis de serem vistos, mas também nítida e intensamente presentes aos sentidos.

Embora às vezes possa ter tais qualidades, a imaginabilidade não conota, necessariamente, algo que seja:

- fixo;
- limitado;
- preciso;
- unificado;
- regular;
- ordenado.

Ela também não significa o que é, por si:

- evidente;
- óbvio;
- ostensivo;
- explícito.

O *ambiente* urbano a ser projetado, modelado ou adaptado é muito complexo e mutável. Mas a imagem óbvia logo se torna enfadonha e capaz apenas de chamar atenção para algumas características do espaço.

Um belo *ambiente* urbano tem outras propriedades básicas a considerar:

- significado ou expressividade;
- prazer sensorial;
- ritmo;
- estímulo;
- escolha.

O conceito de imaginabilidade não nega a importância dessas propriedades estéticas. O objetivo da concentração neste tema consiste em:

- considerar a necessidade de identidade e estrutura no mundo perceptivo;
- ressaltar essa qualidade para o caso do espaço urbano.

### I Lazer: ambientes lúdicos e culturais

Nem todas as atividades podem ser exercidas em todos os lugares, e ao mesmo tempo. Todavia, a imposição do uso único e especializado dos espaços urbanos deve ser sempre reexaminada. Assim é, por exemplo, em relação à exclusividade do tráfego motorizado nas ruas. É que a função espontânea mais importante da rua é a de ambiente comunitário, podendo representar um lugar privilegiado para mais atividades sociais que os próprios parques e jardins públicos. Com efeito, "desde tempos imemoriais, a função natural da rua

tem sido e de ser um foco da atividade social, mais que um elemento separador" (HOUGH, 98). Afinal, neste modo de pensar, as ruas saudáveis, com vida, são as usadas por diferentes grupos de pessoas, em atividades diversificadas.

Para uma relação mais animada e simpática entre as *áreas de recrutamento* e as *escolas*, de modo que se estabeleçam prazer e satisfação, podem ser estabelecidas algumas prescrições de caráter urbanístico. Mesmo nas situações mais restritas, o equipamento para o lazer escolar, tanto como para o comunitário, até certo ponto, podem ser instalados para o uso comum. Trata-se também de reconhecer — por observação direta — que as atividades programadas para o lazer, incluindo as culturais e as lúdicas, fazem reduzir notavelmente a ocorrência de vandalismo nas *escolas*.

É sabido que faltam áreas para as crianças brincarem, mesmo tendo-se em conta a existência de alguns equipamentos para a recreação infantil, com conteúdos pedagógicos, em *ambientes* bem concebidos. Eles são insuficientes em quantidade e em qualidade. E, além disso, sobretudo os sistemas viários deixam cada vez menos espaço para as brincadeiras, para o desfrute do prazer de se divertir, o que deveria ser um privilégio não só da idade infantil, mas das do adolescente, do adulto e do idoso.

Sobre esse ponto, é interessante notar que "...a evolução das grandes cidades modernas funda-se, em boa parte, no modo como são organizadas e se desenvolvem as relações entre espaços utilitários e não utilitários. No Brasil...essa polarização foi relativamente ténue, com evidente privilégio às áreas urbanas que se destinavam à atividade produtiva. Desde a sua localização, extensão, vias de acesso e serviços urbanos, os favores e incentivos oficiais sempre foram infinitamente maiores a essas áreas que àquelas voltadas a funções consideradas não produtivas tais como parques, praças e jardins, espaços de jogos e recreação". Assim, os espaços não produtivos passaram a ser constituídos, por "áreas residuais, espaços inocupados, ociosos, à espera de valorização — os fundos de vale, as várzeas e os brejos — de difícil exploração econômica, que implicavam altos custos para sua urbanização. Nessas áreas é que passou a se instalar boa parte dos clubes recreativos e esportivos, tanto os de cunho essencialmente popular quanto os de elite, os circos e os parques de diversões itinerantes e, naturalmente, as populações economicamente excluídas, por meio da solução das favelas" (GARCIA, 96).

Entre as possibilidades, portanto, está a de se pensar ao menos no aproveitamento dos terrenos vazios, de obras públicas inacabadas ou abandonados pelos seus proprietários. Quanto a esse recurso imediatamente disponível, há que se propor novas soluções, também por motivos igualmente sérios, pois a presença de áreas remanescentes descuidadas e cheias de detritos contribui

notavelmente para a degradação dos bairros.

Para o pleno desempenho funcional das próprias vias públicas, alguns desses aspectos básicos têm de ser considerados. Por um lado, elas devem ter condições de acolher (pelo formato e pelo mobiliário) uma diversidade de usos e de usuários. Por outro lado, elas devem ensinar a possibilidade de controle direto por parte dos próprios residentes; esse controle é real se os moradores mantêm os passeios e as árvores que estão diante de suas casas, e é simbólico se eles sentem que o seu espaço privado se prolonga no *ambiente* público. Esse controle mais ou menos formalizado, para além do uso, da operação e da manutenção, também tem relação com as exigências de segurança.

De qualquer modo, há um movimento crescente para que a administração e o controle dos *ambientes* dos bairros sejam feitos com a participação dos próprios residentes, dada a crescente dificuldade por parte das autoridades públicas de satisfazer completamente a essas necessidades.

### | Vandalismo, agressão, comércio ilícito

Sobre a relação da *edificação* escolar com a respectiva *área de recrutamento*, não há como não falar do vandalismo, fenômeno crescente intenso nas cidades.

Atualmente, o vandalismo, as agressões, o comércio ilícito diante dos portões, os roubos etc, sobretudo nas zonas urbanas, já têm obrigado algumas *escolas* a manter - quando há disponibilidade — postos policiais. Todavia, as soluções mais satisfatórias para esses tipos de problemas são de natureza complexa, de caráter cultural, econômico, estético, ético, político, sociológico. Trata-se de saber que as práticas do urbanismo e a arquitetura podem apenas auxiliar até certo ponto, introduzindo aqui e ali dispositivos físicos para a segurança. Afinal, as funções educativas são as que devem prevalecer nas especificações para as *edificações* escolares.

14 Talvez as *edificações* escolares representem os *equipamentos urbanos* públicos que mais sofrem os ataques do vandalismo e do mau uso. Com efeito, dentre os agentes de degradação que mais preocupam os organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, ao estruturar a *manutenção preventiva*, estão o vandalismo e o mau uso (uso não normal, sobreutilização). Diante das ações de depredação - freqüentemente oportunistas em face de situações de abandono - há que estimular a criação e a adoção de medidas capazes de preservar a integridade das pessoas e do *patrimônio*.

Porém, há determinadas dificuldades de conceituação, merecendo interpretações especiais os aspectos sociológicos e econômicos, pois os comportamentos observados nas ocorrências podem ser classificados e estudados segundo vários critérios. Um dos problemas que logo aparecem é o da distinção entre os ataques propositais e os acidentais. Afinal, os prejuízos materiais são asse-

melhados.

Os diagnósticos apressados tendem a identificar como evidente, dentre as causas imediatas possíveis do vandalismo, o concurso de ânimo anti-social, a intenção criminosa. Assim, como resposta ao problema, os fenômenos envolvidos têm sido muitas vezes interpretados como uma desafiadora ameaça ou como um perigo a ser tratado unicamente mediante os recursos da vigilância e da segurança policial, que nem sempre são eficientes ou estão disponíveis.

Significativamente, essa concepção tem conduzido a soluções físicas, técnicas ou construtivas inadequadas, traduzindo-se em configurações arquitetônicas não recomendadas para as *edificações* escolares em geral. Os vãos livres, as portas e as janelas, que deveriam estar francamente abertos para os usuários, acabam por ser fortemente bloqueados ou vedados. No entanto, a *edificação* escolar, que tantas vezes representa localmente a única instituição pública presente, é *equipamento urbano* que deveria ser acessível e receptivo para o encontro comunitário com alunos, pais e mestres.

Desse modo, no intuito de evitar a intrusão ou devassamento, têm sido construídas e instaladas grades, paredes e muros progressivamente mais altos e fechados. São ainda encontrados muitos outros tipos de restrições entre os *ambientes* seccionando, isolando e impedindo a comunicação, a visão, a luz, a ventilação e a livre passagem. Também constata-se que, por vezes, o uso de determinados *ambientes* é interdito aos próprios usuários, tais como os sanitários, os banheiros, os vestiários, os pátios, as bibliotecas, as salas de leitura, os laboratórios, as oficinas. No mesmo espírito, e na esperança do controle ou da eliminação radical dos problemas e dos riscos, muitos componentes das instalações, tais como lavatórios, bebedouros, lâmpadas e ferragens, têm sido suprimidos pelas administrações das *escolas*.

Todavia, deve-se considerar que determinados efeitos, muitas vezes associados a ações intencionais, deliberadas ou maliciosas, presentes nos vários tipos de *vandalismo* (visando roubo, vingança, tática etc.) ou no *mau uso* (sobreutilização), não provêm exclusivamente de ações classificáveis como dolosas, pois também resultam de atividades lúdicas, próprias das competições, das brincadeiras ou dos jogos comumente praticados pelas crianças e pelos adolescentes.

Algumas observações sugerem que as ações de *vandalismo* tendem a repetir-se em algumas *escolas*, dependendo da sua localização e de outros fatores peculiares. A maior incidência dá-se fora dos horários de atividade escolar, quando a vigilância é reduzida. Mas a existência de cercas, alambrados ou muros não têm assegurado proteção suficiente contra as ações mais comuns, parecendo apenas desestimulá-los até certo ponto. Por

outro lado, o excesso de isolamento dos *ambientes* internos em relação aos externos faz aumentar os riscos de agressão, uma vez que a comunidade vizinha passa a **ter** dificuldades em perceber imediatamente as ocorrências de devassa, intrusão, invasão.

É inútil especificar obsessivamente componentes construtivos cada vez mais resistentes ou protegidos, se não são investigados todos os fatores concorrentes para o *vandalismo*. A experiência mostra que as *edificações* visivelmente carentes de *manutenção preventiva*, ou seja, sem limpeza, proteção e reparos, são as mais vulneráveis à depredação, mesmo que acidental, decorrente de atitudes de descuido ou de desleixo.

Aspecto não menos importante a considerar é que o desenvolvimento de um desejável sentimento de apropriação, bem como uma atitude cuidadosa por parte dos usuários das *edificações* escolares, são enfraquecidos se há superocupação dos *ambientes*, excesso de matrículas, muitos turnos diários.

Do estrito ponto de vista físico, o problema somente pode ser tratado durante a concepção das *edificações* escolares. Mas com limitações, pois não pode ser resolvido exclusivamente mediante a especificação de componentes construtivos. De qualquer modo, as intervenções preventivas, sejam de caráter técnico (nas *edificações*) ou social (com a comunidade), são produtivas.

Portanto, para que sejam eliminadas as decisões baseadas em preconceitos, estudos devem ser incentivados e promovidos localmente, de modo a que seja dado o tratamento adequado a cada caso.

As *edificações* escolares não devem assemelhar-se a presídios ou assumir o aspecto de fortalezas como única solução defensiva contra atos violentos.

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções; para o objetivo, estão incorporados alguns termos {ver sinal: \*} selecionados dentre as constantes no CNT *Código Nacional de Trânsito, Anexo 1, Dos conceitos e definições*, em razão da sua importância para referência às funções de habitabilidade dos *logradouros*, tais como conforto, ergonomia, higiene, proteção, segurança: **acessibilidade**: a possibilidade física de deslocamento da *clientela* escolar do ensino fundamental (1<sup>a</sup> grau), em faixa etária de 7 a 14 anos e dos seus acompanhantes (e, ainda, dos recursos humanos necessários), durante o ano, entre as respectivas residências e a escola, em função da sua capacidade de locomoção a pé ou por meios de transporte, dos custos e da disponibilidade de tempo, consideradas as redes viárias, as distâncias dos percursos e os obstáculos topográficos, urbanísticos e arquitetônicos, independentemente da densidade populacional; possibilidade e condição de

alcance para utilização, com segurança e autonomia, de *edificações*, espaço, mobiliário e *equipamentos urbanos* (NBR-9050);

**acostamento\***: a parte da *via* diferenciada da *pista*; o *acostamento* é destinado à parada ou ao estacionamento dos veículos em caso de emergência; é utilizado também para a circulação de pedestres e bicicletas quando não houver local apropriado para isso; parar no acostamento sem que haja real necessidade é considerado infração;

**alinhamento**: a linha legal, traçada pelas autoridades municipais, que limita o lote em relação à *via* pública; linha limite entre a propriedade privada e O domínio público;

**ambiente (ambiência, espaço arquitetônico, meio, meio ambiente)**: o complexo de condições físicas materiais e morais, externas e internas, espacialmente organizadas (distribuídas), que envolve as pessoas e as coisas, implicando relações dinâmicas de troca que afetam a sua existência, desenvolvimento, bem-estar; de um ponto de vista impressionista, o *ambiente* possui uma atmosfera, um clima; portanto, o termo *ambiente* não designa apenas o espaço geométrico, pois inclui todos os demais atributos funcionais (estéticos, técnicos, de habitabilidade etc); o *ambiente escolar*, organizado pela arquitetura, é a soma de todas as variáveis que afetam o *desempenho* da *edificação* em relação aos *usuários*, especialmente nas atividades pedagógicas de ensino e aprendizagem; aposento, lugar, recinto, sítio; o *ambiente* é *natural* ou *artificial*;

**ambiente artificial**: o que é construído pelo homem mediante a arquitetura, o urbanismo e a engenharia; os resultantes da urbanização, das *edificações* e do desenvolvimento de atividades que requerem condições adequadas para o seu exercício específico; caracterizam-se como espaços construídos ou fortemente adaptados pela intervenção humana para múltiplos usos; *espaço arquitetônico, espaço urbanístico; ambiente construído*;

**ambiente construído**: (ver: *ambiente artificial*);

**ambiente natural**: o que é espontâneo, produzido pela natureza ou em que não há trabalho ou intervenção do homem; que se desenvolveu sem cultura; os adaptados ou não, verdes ou aquáticos, que possibilitam a realização de atividades sem que tal imponha necessariamente construção ou arranjo material, (matas, florestas) alpinismo, bicicross, corrida de orientação, (lagos, rios, baías, montanhas), vela, remo, canoagem;

**ambiente urbano**: o que é próprio das cidades e dos seus *bairros*;

**área bruta**: área territorial resultante da agregação indiscriminada de áreas destinadas a todos os usos urbanos e compreendida dentro de determinada delimitação, podendo ser *bairro*, setor, distrito etc; (inclui lotes, vias, estacionamentos, áreas verdes de frequência diária, escolas e áreas

comerciais e exclui áreas industriais, áreas verdes de frequência não diária, lagos, rios e outros usos institucionais);

**área de abrangência:** a área territorial agregada, em conformidade com determinados critérios, para receber as intervenções de determinado programa, projeto ou plano;

**área de recrutamento:** a *área bruta* agregada de onde provém a *clientela* para um estabelecimento escolar de determinado nível de ensino, conforme demarcada pelo *microplanejamento de rede física*;

**arruamento:** a abertura de vias de circulação em determinada gleba, como início de urbanização, não implicando, necessariamente, *parcelamento* do solo;

**bairro:** cada uma das partes em que se costuma dividir uma cidade ou vila, para mais precisa orientação das pessoas e mais fácil controle administrativo dos serviços públicos; um espaço territorial da cidade, cujos moradores se encontram em terreno comum, dentro de sua própria área, para atividades sociais primárias e para contatos sociais organizados ou espontâneos; em relação ao *terreno* e à *edificação escolar*, o meio externo imediato, físico e social; pode ser entendido como o território agregado como *área de recrutamento* (da *clientela*) escolar; *entorno*, *vizinhança*;

**barreira arquitetônica ambiental:** o impedimento da *acessibilidade*, natural ou resultante de implantações arquitetônicas ou urbanísticas (NBR-9050);

**benfeitoria:** qualquer melhoramento incorporado permanentemente ao solo por obra humana e que não pode ser retirado sem destruição, fratura ou dano, podendo ser qualquer *edificação*;

**bicicletário\*:** local, na *via* ou fora dela, destinado ao estacionamento de bicicletas;

**bordo da pista\*:** a margem da *pista*, podendo ser demarcada por linhas longitudinais de bordo que delineiam a parte da *via* destinada à circulação de veículos;

**calçada\*:** a parte da *via*, normalmente em nível diferente, reservada ao trânsito de pedestres; em hipótese alguma é permitido o trânsito de veículos nas *calçadas*; parar ou estacionar sobre as *calçadas* também é proibido;

**canteiro central\*:** o obstáculo físico construído com o objetivo de separar as duas pistas; eventualmente, o canteiro central é substituído por marcas viárias, uma espécie de canteiro fictício;

**capacidade de atendimento:** a *clientela* escolar que pode ser atendida, sendo medida em número potencial de matrículas; depende das características físicas (qualitativas e quantitativas) da *edificação* escolar e dos seus *ambientes* (salas de aula, laboratórios, oficinas, pátios, quadras etc), e do número de turnos de funcionamento;

**ciclofaixa\*:** a parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos;

**ciclovía\*:** a pista própria para a circulação de ci-

clos (veículos de pelo menos duas rodas a propulsão humana), separada fisicamente do tráfego comum;

**clientela (escolar):** a população residente em determinada área territorial, em idade escolarizável, em determinado nível, ciclo ou série de ensino;

**conjunto funcional:** o conjunto de *ambientes escolares* principais, acessórios e complementares identificados pelas práticas da arquitetura na estrutura espacial da *edificação* escolar para o desempenho satisfatório das suas funções de uso (atividades, espaços de trabalho, operações, usuários); também podem ser discriminados e classificados em razão do tamanho e da complexidade da *edificação* escolar e da *capacidade de atendimento* e de afinidades técnicas e construtivas relevantes, que exijam a especificação de *elementos*, de *instalações* e de *equipamentos* com características comuns ou complementares; exemplo: *conjunto funcional* \ pedagógico \ salas especiais \ conjunto de salas e de outros recintos para abrigar laboratórios, oficinas, artes, etc;

**cruzamento\*:** a interseção de duas vias em nível;

**densidade populacional bruta:** a relação entre a população residente e a *área bruta* agregada onde ela reside (hab/km<sup>2</sup>);

**desenho universal:** o que visa a atender à maior gama de variações possíveis das características antropométricas e sensoriais da população (NBR-9050);

**desmembramento:** a divisão da área urbana ou urbanizável, com o aproveitamento das vias públicas existentes;

**dispositivo de segurança\*:** qualquer elemento que tenha a função específica de proporcionar maior segurança ao usuário da *via*, alertando-o sobre situações de perigo que possam pôr em risco sua integridade física e a dos demais usuários da *via*, ou mesmo danificar o veículo;

**edificação:** o produto constituído por conjunto de *elementos da edificação* e *instalações da edificação* definidos e articulados em conformidade com os princípios e as técnicas da arquitetura e da engenharia para, ao integrar a urbanização, desempenhar determinadas funções ambientais e educacionais em níveis adequados;

**entorno:** (ver: *bairro*);

**equipamento urbano:** os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos ou privados (NBR-9050 e NBR-9284);

**ergonomia:** a ciência das relações do conjunto de aspectos anatômicos, fisiológicos e psicológicos do homem com as ações operativas que este realiza; é o estudo da adaptação do trabalho ao homem (Lida, 1992); é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e *ambiente*, e particularmente a aplicação dos co-

nhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento (Ergonomics Research Society, Inglaterra; citado por Lida, 1992);

**escola:** o estabelecimento público ou privado onde se ministra, sistematicamente, ensino coletivo; estabelecimento para educação e ensino; alunos, professores e servidores de uma *escola*; para a distribuição dos recursos alocados pelo Projeto Fundescola são consideradas exclusivamente as escolas do *ensino fundamental* regular, criadas, mantidas e administradas pelos poderes públicos estaduais e municipais (ver: *educação escolar*);

**espaço arquitetônico:** (ver: *ambiente, ambiente artificial; ambiente construído*);

**espaço urbanístico:** (ver: *ambiente*);

**estacionamento\*:** a parada do veículo por tempo maior que o necessário para o embarque ou desembarque de passageiros;

**estrada\*:** a *via* rural sem pavimentação;

**faixas de domínio:** superfície de vias rurais delimitada por lei e sob responsabilidade do órgão ou entidade de trânsito competente;

**faixas de trânsito\*:** qualquer uma das áreas longitudinais em que a pista pode ser subdividida, sinalizada ou não por marcas viárias longitudinais, que tenham uma largura suficiente para permitir a circulação de veículos automotores;

**foco de pedestres\*:** a indicação luminosa de permissão ou impedimento de locomoção na faixa apropriada;

**gabarito:** o número máximo de pavimentos permitidos pela legislação para a construção de *edificações* em determinado local;

**ilha\*:** o obstáculo físico colocado nas vias destinado à orientação dos fluxos de trânsito num cruzamento;

**interseção\*:** todo cruzamento em nível, entroncamento ou bifurcação, incluindo-se as áreas formadas por tais cruzamentos, entroncamentos e bifurcações;

**lazer:** o tempo não comprometido com as obrigações e os afazeres habituais da vida e do trabalho, e do qual se pode dispor livremente; ócio, descanso, folga, vagar; atividade praticada nesse tempo: divertimento, entretenimento, distração, recreio;

**limite de visibilidade:** a máxima distância, numa dada direção, na qual ainda se pode ver e indicar, a olho nu, um referencial prefixado ou, à noite, se a iluminação sobre o referencial for aumentada até que se alcance a intensidade normal da luz do dia;

**limite:** divisa, extrema, linha de demarcação entre *terrenos*;

**linda:** (ver: *limite*);

**lindar:** estabelecer *limite*;

**lindeiro (ou lindante):** que limita, confinante, limítrofe;

**logradouro (público)\*:** o espaço livre destinado pela municipalidade à circulação, parada ou estacionamento de veículos, ou à circulação de pe-

destres, tais como *calçadas*, parques, áreas de *la"cr*, calçadões;

**lote lindeiro\*:** o situado ao longo das vias urbanas ou rurais e que com eles se limita;

**loteamento (urbano):** a divisão voluntária do solo em unidades edificáveis (lotes), com abertura de vias e *logradouros* públicos;

**mapeamento (de rede física escolar):** a etapa do processo de *microplanejamento de rede física* que objetiva o estudo do atendimento educacional das populações nas relações entre a demanda e a rede escolar existente, mediante a análise das necessidades;

**marcas viárias\*:** conjunto de sinais constituídos em linhas, marcações, símbolos ou legendas, em tipos e cores diversas, sobre o pavimento da *via*;

**meio ambiente:** (ver: *ambiente*);

**meio:** (ver: *ambiente*);

**microplanejamento de rede física (escolar):** o processo de planejamento que tem por objetivo localizar, no espaço e no tempo, e especificar quantitativa e qualitativamente, as intervenções (construção, recuperação, adaptação) a serem realizadas nas áreas de abrangência de determinado programa, projeto ou plano;

**mobília:** (ver: *mobiliário urbano*);

**mobiliário urbano:** os objetos, elementos e pequenas construções integrantes da paisagem urbana, de natureza utilitária ou não, implantados mediante autorização do poder público (NBR-09050 e NBR-09283);

**mobiliário:** conjunto de *móveis; mobília*;

**nivelamento:** a cota correspondente aos diversos pontos característicos da *via* urbana, a ser observada pelas *edificações* nos seus *limites* com o domínio público;

**non aedificandi (faixa):** expressão latina, que designa impedimento de edificar; a faixa de terreno correspondente a *recuos* obrigatórios a partir do *alinhamento* é "*non aedificandi*";

**operação urbana:** o instrumento legal que visa promover melhorias urbanas numa determinada região da cidade mediante parceria entre poder público e iniciativa privada; cada área objeto de *operação urbana* deve ter uma lei específica que estabelece os objetivos a atingir e os mecanismos de incentivos e benefícios; essa lei poderá conter também concessões não onerosas, entendidas como um estímulo adicional à ocorrência de investimentos na área;

**parcelamento (do solo):** o *loteamento* ou *desmembramento* do *solo*;

**passagem de nível\*:** todo cruzamento de nível entre uma *via* e uma linha férrea ou trilho de bonde com pista própria;

**passagem subterrânea\*:** a obra de arte destinada à transposição de vias, em desnível subterrâneo, e ao uso de pedestres ou veículos;

**passarela\*:** a obra de arte destinada à transposição de vias, em desnível subterrâneo, e ao uso de

pedestres ou veículos;

**passeio\***: a parte da *calçada* ou da *via*, sendo que no último caso é separada por pintura ou algum obstáculo físico, livre de interferências; é exclusivamente destinada à circulação de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas;

**perímetro urbano\***: o limite entre área urbana e área rural;

**pista\***: a parte da *via* normalmente utilizada para a circulação de veículos, identificada por elementos separadores ou por diferença de nível em relação às *calçadas*, *ilhas* ou *canteiros centrais*;

**placas\***: os elementos colocados na posição vertical, fixados ao lado ou suspensos sobre a pista, que transmite mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, mediante símbolos ou legendas pré-reconhecidas e legalmente instituídas como sinais de trânsito;

**plano diretor (de desenvolvimento)**: o complexo de normas legais e diretrizes técnicas para o desenvolvimento global e constante do município, sob os aspectos físico, social, econômico e administrativo;

**poluição (industrial)**: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio *ambiente*, causadas por qualquer forma de energia ou de substâncias sólida, líquida ou gasosa, ou combinação de elementos despejados pelas indústrias, em níveis capazes, direta ou indiretamente de: prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criar condições adversas às atividades sociais e econômicas; ocasionar danos relevantes à flora, à fauna e a outros recursos naturais;

**ponte\***: a obra de construção civil destinada a ligar margens opostas de uma superfície líquida qualquer;

**raio de recrutamento**: raio de circunferência, com centro em fração central da *área de recrutamento*; é usado para limitar, expeditamente, uma *área de recrutamento* circular, durante os procedimentos de *microplanejamento de rede física*;

**recuo**: a distância legalmente determinada para o afastamento mínimo da *edificação* em relação à *via pública* ou ao vizinho;

**rede física (escolar)**: o conjunto de meios físicos educacionais (*terrenos*, *edificações*, instalações, equipamentos) de um mesmo sistema educacional (municipal, estadual), que atuam sobre um determinado território agregado;

**refúgio\***: a parte da *via*, devidamente sinalizada e protegida, destinada ao uso de pedestres durante a sua travessia;

**rodovia\***: a *via* rural pavimentada;

**sinais de trânsito\***: elementos de *sinalização* viária que se utilizam de *placas*, marcas viárias, equipamentos de controle luminosos, dispositivos auxiliares, apitos e gestos, destinados exclusivamente a ordenar ou dirigir o trânsito dos veículos e pedestres;

**sinalização direcional**: a que se destina à indi-

cação de localização, direção e percurso;

**sinalização indicativa**: a que se destina a identificar *ambientes*, instalações, equipamentos;

**sinalização informativa**: a que se destina a esclarecer sobre a utilização de equipamentos especiais, alertar sobre perigos, informar sobre atividades;

**sinalização\***: o conjunto de *sinais de trânsito* e dispositivos de segurança colocados na *via pública* com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito dos veículos e pedestres que nela circulam;

**taxa de atendimento**: a relação entre as matrículas efetivadas ou a ofertar (*clientela* escolarizável) e a população residente na *área bruta* agregada como *área de recrutamento*;

**terreno de marinha**: o que está situado na costa marítima, continental ou insular, e nas margens dos rios e lagoas, até uma distância de 33 m para a parte da terra, medidos horizontalmente desde a posição da linha da preamar média no ano de 1831, nos locais onde se faça sentir a influência das marés;

**terreno**: o lote com frente para uma ou mais vias públicas, em condições de ser utilizado, de imediato, para fins urbanos; em relação ao *bairro* e à *edificação escolar*, é a porção de terra selecionada para constituir um centro de interesse educacional;

**terrenos disponíveis**: os *terrenos* em frações da *área de recrutamento* e na *área das localizações admissíveis* (pertencentes ou não ao poder público), que estejam em condições vantajosas de seleção para aquisição e em conformidade com as especificações adotadas;

**urbanização**: o *produto* constituído por conjunto de *edificações* (no sentido mais amplo, incluindo-se as de infra-estrutura e de serviços) definidas e articuladas em conformidade com os princípios e as técnicas da arquitetura e do urbanismo para, ao integrar a microrregião, desempenhar determinadas funções ambientais em níveis adequados; exemplos: cidades, aldeias, *bairros*, vilas, loteamentos, desmembramentos;

**uso do solo**: no espaço físico urbano, determinada função instalada;

**usuário**: aquele que usa a ou desfruta da *escola* e da *edificação escolar* ou nela exerce atividades pedagógicas, de ensino ou aprendizagem, cultura, *la%er* etc; os *usuários* são alunos, pais, professores, servidores, comunidade.

**vazio de atendimento**: a *área bruta* remanescente das *áreas de recrutamento* das *edificações* escolares existentes em determinada *área de abrangência* e cuja *clientela* escolarizável não está sendo atendida (não inclui áreas não residenciais);

**via arterial\***: aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com *acessibilidade* aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade;

**via coletora\***: aquela destinada a coletar e distri-

buir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade;

**via de trânsito rápido\*:** aquela caracterizada por acessos especiais corria trânsito livre, sem interseções em nível, sem *acessibilidade* direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível;

**via local\*:** aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas;

**via rural\*:** as *estradas* e *rodovias*;

**via urbana\*:** as ruas, avenidas, vielas, ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão;

**via\*:** a superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, que compreende a pista, a *calçada*, o *acostamento*, a *ilha* e o *canteiro central*;

**viaduto\*:** a obra de construção civil destinada a transpor uma depressão de terreno ou servir de passagem superior;

**vias e áreas de pedestres\*:** as vias ou conjunto de vias destinadas à circulação prioritária de pedestres;

**vizinhança:** (ver: *bairro*);

**zoneamento (urbano):** a repartição da cidade e das áreas urbanizáveis segundo a sua precípua destinação de uso e ocupação do solo.

## 5. Recomendações gerais

### Exigências

Nas intervenções para as melhorias (adaptações) que forem consideradas necessárias nas *áreas de recrutamento* escolar devem ser considerados alguns aspectos relevantes, conforme são discriminados adiante:

- cooperação para melhorias (adaptações);
- intervenções para melhorias (adaptações);
- *acessibilidade* (continuidade espacial, tempos e distâncias de caminhada);
- disponibilidade de serviços públicos;
- recreação na escola e na *área de recrutamento*;
- habitabilidade (conforto, *ergonomia*, higiene, proteção, segurança);
- sistemas de *sinalização*.

### Cooperação para melhorias (adaptações) Prioridades

Os sistemas das redes de espaço público ou coletivo, não só no centro das cidades, mas sobretudo nas zonas periféricas fragmentadas, labirínticas, não infra-estruturadas e desqualificadas, deve ser uma das prioridades de intervenção, não só porque apresentam deficiências prejudiciais e intoleráveis, mas sobretudo porque envolve a *acessibilidade* e a qualidade ambiental, fatores básicos para a regeneração econômica e a auto-estima das comunidades.

## Oportunidades

A iniciativa ideal é a imediata promoção de intervenções para melhorias (adaptações) onde e quando necessário; no entanto, sobretudo nos casos das grandes *redes físicas* escolares, para que esses novos investimentos sejam economicamente viáveis, em prazos aceitáveis, a diretriz mais sensata é a do aproveitamento sistemático e gradual das oportunidades financeiras que forem surgindo para as intervenções municipais de manutenção corretiva dos *logadouros*.

## Assessoria

Os organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, conhecedores das condições degradadas de grande parte das *áreas de recrutamento* nos *bairros* onde se devem instalar e manter as escolas, podem colaborar sugerindo a criação e o desenvolvimento de vários tipos de solução e oferecê-los à opção das administrações municipais.

Uma programação para as melhorias a introduzir nas *áreas de recrutamento* escolar ou nos *bairros*, por pequena que seja, deve contar com os serviços de assessoria e de acompanhamento técnico que esses organismos puderem dedicar às atividades de concepção e de aprovação dos planos, dos regulamentos e das próprias leis municipais; essa programação pode ser estimulada para o trabalho conjunto e participativo do município e da própria sociedade civil.

## Exigências

A colaboração que for estabelecida deve estabelecer exigências quanto a:

- promoção social;
- habitabilidade (conforto, *ergonomia*, higiene, proteção, segurança);
- manutenção (limpeza, proteção, reparação);
- segurança, defesa civil.

## Possibilidades

Em situações de dificuldades financeiras, alguns projetos para a articulação das mudanças mais urgentes podem ser incentivados sob variadas formas e estágios de desenvolvimento; em paralelo, devem ser criados mecanismos satisfatórios para capacitá-los a receber algum impulso significativo; é preciso ter em conta que, com muita frequência, encontram-se sérias dificuldades para realizá-los; muitas vezes, até para as pequenas intervenções de remanejamento nos *bairros* das *escolas*, as pequenas providências podem estar na dependência da formulação e da aprovação de políticas ou de leis de ocupação do solo, além dos recursos que podem ser obtidos, por exemplo, mediante a redução ou a isenção de taxas e de impostos.

## Parcerias

Para a promoção de melhorias urbanas em uma determinada região da cidade, seja um *bairro* ou,

mesmo, uma pequena *área de recrutamento* escolar, podem ser instituídas parcerias entre o poder público e a iniciativa privada, em variadas escalas; dependendo da extensão de cada caso, podem ser editadas normas legais instituindo *operações urbanas* que ensejem o estabelecimento das condições e contrapartidas, concessões não onerosas, entendidas como estímulos adicionais aos investimentos planejados.

Para os perímetros das áreas agregadas em função da identificação das necessidades e das disponibilidades, pode ser fixado um conjunto integrado de incentivos de modo a promover a reordenação urbanística, tornando atraentes os demais investimentos possíveis, sejam imobiliários, turísticos ou culturais.

## Urbanismo e Arquitetura

Na equação das necessidades e das disponibilidades que se possam identificar, os papéis que o urbanismo e a arquitetura desempenham têm de ser exigidos para os procedimentos de intervenção visando melhorias (adaptações) que poderão ser conseguidas mediante um conjunto de:

- ajustes tradicionais ou inovadores;
- entendimentos e negociações;
- soluções vantajosas, que possam ser defendidas pelos municípios e pelos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares.

Todavia, não se deve tratar de uma transferência abusiva para o urbanismo da lógica que é própria da arquitetura, ou impor-se, de modo deliberado, uma concepção paralisante para a dinâmica urbana.

As instituições envolvidas devem considerar atentamente:

- as significações e sentidos que pretendem infundir;
- as expectativas quanto à imagem pública e institucional;
- as idéias caracterizadas pela impregnação cultural;
- as circunstâncias em que se processam o projeto e a obra.

### • Intervenções para melhorias (adaptações) Perímetros

As intervenções de melhoria (adaptação), dependendo das necessidades e das disponibilidades, podem ser estabelecidas em função de perímetros e serem escolhidos, tais como:

- *área de recrutamento* escolar;
- *bairro*;
- cidade;
- município.

## Patrimónios

As melhorias (adaptações), conforme os proprietários, podem exigir intervenções nos patrimónios:

- público;

- privado (exigências, fiscalização).

Dependendo do tipo e da extensão das dessas melhorias, elas poderão ser objeto de intervenções físicas e administrativas de importância diversificada; na maior parte das vezes, elas devem abranger sobretudo as funções de habitabilidade (conforto, ergonomia, higiene, proteção, segurança).

## Recursos legais

Para isso, conforme o caso, podem ser necessárias edições de:

- leis: planos diretores de desenvolvimento urbano, leis de *zoneamento*, códigos de obras etc;
- decretos;
- portarias;
- instruções.

## Motivações e funções

Na dependência das motivações existentes, as especificações a exigir dos *ambientes* públicos correspondem às suas inúmeras funções:

- de uso;
- espaciais;
- de habitabilidade;
- construtivas, técnicas;
- económicas;
- administrativas;
- psicológicas;
- sociais;
- simbólicas;
- culturais;
- estéticas;
- políticas;
- legais;
- outras.

## Adequação

Durante os procedimentos visando intervenções de melhoria (adaptação), devem ser observadas as determinações do processo de *microplanejamento de rede física*; a localização, o número e as *capacidades de atendimento* das *escolas* devem decorrer das características e da evolução das *áreas de recrutamento* agregadas.

As especificações dos *ambientes* urbanos, na sua articulação com as *edificações* escolares, são fatores a considerar conforme as características físicas do *bairro*, pois os territórios agregados e demarcados como *áreas de recrutamento*, por sua vez, também devem ser adequados, o melhor possível, aos *ambientes* escolares.

As especificações mínimas a exigir das *áreas de recrutamento* devem ser consideradas interdependentes, estabelecidas em função dos fatores locais.

## Conflitos ou interferências

Deve ser verificada a existência de planos ou projetos municipais ou estaduais que implicam intervenção de obras (viadutos, pontes, avenidas etc), cuidando-se para que sejam resolvidas ante-

cidadamente as hipóteses de conflito de objetivos ou interferências entre os organismos responsáveis; portanto, nos *ambientes* urbanos de importância direta ou indireta para as *escolas* existentes, é importante que sejam examinadas e reconsideradas as especificações que estão sendo feitas para a *área de recrutamento*.

#### Categorias e subcategorias de usos do solo

Para a fixação das sugestões, na confecção dos mapeamentos necessários, devem ser considerados:

- categorias e subcategorias;
- finalidade, tipo, classe;
- usos predominantes;
- unidade territorial;
- intensidade de uso;
- dados primários (unidades territoriais, se necessários);
- dados secundários (cadastros fiscais-imobiliários, amostragens).

Para os efeitos de sugestões para reformulação e melhorias (adaptações) que possam ser introduzidas pelo município (também em sua legislação relativa a aspectos que interfiram no bom desenvolvimento das atividades escolares), devem ser consideradas as categorias e as subcategorias básicas de usos do solo (urbanos); elas podem ser as seguintes, tendo em vista a legislação de *zoneamento*, as características próprias da aglomeração urbana e as conveniências e objetivos do plano diretor de desenvolvimento urbano:

- residencial (unirresidencial, multirresidencial);
- comercial (atacadista, varejista);
- serviços (gestão, atendimento, equipamento e infraestrutura);
- industrial (extrativo, transformativo);
- espaços abertos (lazer, recreação, conservação ambiental);
- circulação (ferroviária, aeroviária, rodoviária, hidroviária).

#### Categorias e subcategorias básicas do equipamento urbano

Para os efeitos de sugestões para reformulação e melhorias (adaptações) que possam ser introduzidas pelo município, podem ser consideradas as categorias e subcategorias básicas do equipamento urbano, sendo lembradas as que se seguem (NBR-9284).

##### Circulação e transporte

- estacionamento;
- logradouros públicos e vias especiais;
- vias, terminais e estações do sistema de transporte em suas diversas modalidades;

##### Cultura e religião

- biblioteca;
- cemitério e crematório;

- centro cultural;
- centro de convenção;
- cinema;
- concha acústica;
- jardim botânico, jardim zoológico, horto florestal;
- museu;
- teatro;
- templo;

##### Esporte e *lazer*

- autódromo, cartódromo;
- campo, pista, quadra de esportes;
- clube;
- estádio;
- ginásio de esportes;
- hipódromo;
- marina;
- piscina pública;
- parque;
- praça;

##### Infra-estrutura: sistema de comunicações

- correios e telégrafos;
- rádio e televisão;
- telefonia;

##### Infra-estrutura: sistema de energia

- combustível doméstico canalizado;
- energia elétrica;

##### Infra-estrutura: sistema de saneamento

- abastecimento de água;
- esgotamentos sanitário e pluvial;
- limpeza urbana;
- lavanderia coletiva;

##### Infra-estrutura: sistema de iluminação pública. Segurança pública e proteção

- corpo de bombeiros;
- delegacia de polícia;
- instalações militares;
- posto policial;
- posto de salvamento;

##### Abastecimento

- armazém, silo;
- central de abastecimento;
- mercado municipal;
- posto de abastecimento de veículos;
- supermercado;

##### Administração pública (sedes)

- Executivo (prefeitura);
- Legislativo (câmara);
- Judiciário (fórum);

##### Assistência social

- asilo;
- centro social, comunitário;
- centro de triagem;
- creche;
- orfanato;

- penitenciária;
- reformatório;

#### Educação

- escolas da educação infantil;
- escolas do ensino fundamental;
- escolas do ensino médio;
- escolas de educação superior;

#### Saúde

- ambulatório;
- centro de saúde;
- hospital;
- posto de saúde.

#### Categorias e subcategorias básicas do mobiliário urbano

Para os efeitos da formulação de sugestões para reformulação e aperfeiçoamentos que possam ser introduzidas pelo município, podem ser consideradas as categorias básicas do mobiliário urbano, sendo lembradas as que se seguem.

#### Circulação e transporte

- abrigos;
- acessos;
- ancoradouros;
- anteparos;
- *barreiras*;
- *bicicletários*;
- degraus;
- escadas;
- escadarias;
- espelhos parabólicos;
- guias, meios-fios;
- mata-burros;
- passarelas;
- pavimentações;
- pinguelas;
- pontilhões;
- portões;
- rampas;

#### Cultura e religião

- arquibancadas;
- coretos;
- cruzeiros;
- esculturas;
- estações;
- estátuas;
- hermas;
- marcos;
- mastros;
- murais;
- obeliscos;
- oratórios;
- painéis;
- palanques;
- palcos;
- *placas*;
- plataformas;

- plintos;
- viveiros;

#### Esporte e lazer

- argolas;
- assentos;
- balanços;
- balcões;
- barras fixas;
- barras paralelas;
- brinquedos;
- caixas de areia;
- cavalos de pau;
- churrasqueiras;
- escorregadores;
- gangorras;
- mesas.
- tanques de água;
- trapézios;
- trepa-trepa;

#### Infra-estrutura: sistema de comunicação

- cabinas telefônicas, orelhões;
- caixas de correio;
- fiações;
- posteação;
- tampões;
- torres;

#### Infra-estrutura: sistema de energia

- entradas de galeria de gás, tampões;
- entradas de galeria de luz e força, tampões;
- posteação, fiações, torres;
- respiradouros;

#### Infra-estrutura: sistema de iluminação pública

- luminárias;
- postes de luz, fiações;

#### Infra-estrutura: sistema de saneamento

- bebedouros;
- bicas;
- caçambas de entulho;
- chafarizes;
- entradas de galerias de águas, tampões;
- fontes;
- grades, tampas, outras vedações;
- lixeiras;
- respiradouros;
- sanitários públicos;

#### Segurança pública e proteção

- anteparos;
- arame;
- balaústres;
- cabinas policiais, de vigia;
- cercas;
- corrimãos;
- defensas;
- frades;
- grades;

- gradis;
- guaritas;
- hidrantes;
- mourões;
- muretas;
- muros;
- paredes;
- pegadores;
- peitoris;
- postos salva-vidas;
- prismas de concreto;
- quebra-molas;

#### Abrigo

- abrigos;
- *refúgios*;
- coberturas;
- caramanchões;
- pavilhões;
- pérgolas;
- quiosques;

#### Comércio

- bancas;
- barracas;
- carrocinhas;
- reboques (trailers);

#### Informação e comunicação visual

- alto-falantes;
- anúncios (cartas, letreiros, painéis, *placas*);
- cabinas;
- postos;
- relógios;
- sinalizações (*placas de logradouro, de informação*);
- termômetros;

#### Ornamentação da paisagem e ambientação urbana:

- arborização;
- bancos;
- assentos;
- calçadões;

- <sup>B</sup> canteiros;
- chafarizes, fontes;
- esculturas, estátuas;
- espelhos d'água;
- <sup>B</sup> jardineiras, vasos;
- <sup>a</sup> mirantes;
- <sup>a</sup> obeliscos;
- <sup>a</sup> quedas d'água.

#### Categorias e classes das redes viárias

Para o encaminhamento de proposição em relação a adaptações que parecerem necessárias e urgentes à segurança das crianças e dos adolescentes na sua caminhada diária pelos *logradouros* públicos, será interessante fazer um exame atento do desempenho das redes viárias. A colaboração da autoridade municipal é indispensável.

Para os efeitos preliminares de estudo das interferências com os demais fatos urbanos, deve-se considerar que, nos casos mais complexos e mais bem resolvidos, as redes viárias básicas podem estar hierarquizadas conforme as categorias e classes. Ver ILUSTRAÇÃO A: Características gerais das redes viárias e das classes das vias.

Para o mesmo efeito, devem-se considerar as funções de cada uma dessas redes, assim como as suas características, tal como se pode discriminar: *estrutural*, que forma a principal estrutura viária da cidade, possibilita articulação e deslocamentos entre regiões externas e constitui os principais acessos a outros municípios e *rodovias*, significando:

- maior intensidade de fluxo;
- maior velocidade operacional;
- maior extensão de viagens;
- maior tráfego de passagem;
- maior ênfase à fluidez;

*coletora*-, que apoia a circulação das vias da rede estrutural e distribui os fluxos veiculares entre as vias das redes estrutural e local, significando:

- menor intensidade de fluxo;
- menor velocidade operacional;
- menor extensão das viagens;
- menor tráfego de passagens;

#### ILUSTRAÇÃO A

Características gerais das redes viárias e das classes das vias

| Categorias das Redes e Classes das Vias |     | Características de Operação          | Características Físicas |                    |                     |
|---|-----|--------------------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|
|   |     |                                      | Nº de Pistas            | Nº de Faixas       | Separação de Pistas |
| ESTRUTURAL                              | I   | Cont. de acesso e fluxo ininterrupto | 2 ou +                  | 2 ou + por sentido | Sim                 |
| ESTRUTURAL                              | II  | Fluxo interrompido                   | 2 ou +                  | 2 ou + por sentido | Sim                 |
| ESTRUTURAL                              | III | Fluxo interrompido                   | 1                       | 2 ou +             | Não                 |
| ESTRUTURAL                              | IV  | Fluxo interrompido                   | 1                       | 1                  | Não                 |
| COLETORA                                | I   | Fluxo interrompido                   | 1 ou +                  | 2 ou +             | Eventualmente       |
| COLETORA                                | II  | Fluxo interrompido                   | 1                       | 1                  | Não                 |
| LOCAL                                   |     | Fluxo interrompido                   | 1                       | 1 ou +             | Eventualmente       |

*m* menor ênfase à *acessibilidade*;

*local*: que atende a deslocamentos estritamente localizados, significando:

- H* baixa intensidade de fluxo;
- baixa velocidade operacional;
- H* curta extensão das viagens;
- tráfego local.

## •Acessibilidade

### Exigências

A satisfação às exigências de *acessibilidade* deve ser considerada um dos mais importantes elementos para o êxito da escola, que pode ser seriamente comprometido caso a *edificação* esteja em *terreno* de acesso difícil e oneroso, estimulando a evasão dos alunos.

A *edificação* escolar deve ser acessível de tal modo que a criança e o adolescente possam freqüentá-la sem a necessidade de:

- dispensar muito tempo para percorrer, a pé, distâncias longas e acidentadas;
- suportar meios de transporte congestionados;
- atravessar *barreiras* (bloqueios), tais como as vias de intenso movimento.

Deve-se reconhecer o valor educativo que há em habituar as crianças e os adolescentes a andar sós, sob sua própria responsabilidade; contudo, é preciso considerar que o lapso de tempo consumido para perfazer dois demorados trajetos todos os dias até a escola e, desta, até as suas residências freqüentemente resulta em inquietação e em preocupação a atormentar as famílias que raramente contam com disponibilidades de alguém para acompanhar esses deslocamentos.

Para qualquer intervenção de melhoria (adaptação), devem ser tidos em conta, sobretudo, os seguintes aspectos, conforme são discriminados a seguir:

- continuidade espacial, *barreiras* ou obstáculos físicos;
- tempos e distâncias de caminhada;
- portadores de deficiência.

### Continuidade espacial

Nas zonas urbanas e periurbanas, os limites das *áreas de recrutamento* devem ser preferencialmente demarcados em coincidência com acidentes que, de algum modo, impliquem descontinuidade geográfica, isto é, *logradouros* tais como avenidas, estradas, córregos etc.

A configuração dos percursos obrigatórios entre as residências e a escola, durante as caminhadas diárias no interior das *áreas de recrutamento*, deve representar para os usuários, sejam alunos ou seus acompanhantes:

- razoável continuidade espacial;
- inexistência de *barreiras* ou obstáculos físicos relevantes;
- desconfortos, perigos ou agravamento de riscos de acidentes;
- *ambiente* agradável e seguro, que estimule a

freqüência às aulas.

Quando possível, deve ser levada em conta a opinião que a própria população residente na *área de recrutamento* mantém quanto a determinados obstáculos ou *barreiras* por eles conhecidos, existentes nos percursos obrigatórios entre as residências e a *edificação* escolar.

Os obstáculos ou *barreiras* físicas incluem acidentes construídos, tais como:

- B* avenidas, ruas (de tráfego intenso);
- m* estradas de ferro;
- B* estradas de rodagem;
- B* zonas militares (exercício de tiro);
- m* zonas urbanas de uso predominantemente: comercial; industrial; de serviços.

Os obstáculos ou *barreiras* físicas incluem acidentes naturais, tais como:

- m* açudes, lagos, represas;
- a* áreas vazias (não habitadas);
- B* áreas verdes (de reservas, florestas);
- B* baixadas (alagadiças ou pantanosas);
- B* canais, córregos, rios;
- B* declividades acentuadas;
- B* depressões;
- m* encostas altas (com declividades maiores que 12%);
- m* sopés de morros.

Devem ser consideradas as seguintes exigências de *acessibilidade* quanto aos *equipamentos urbanos*, nos limites demarcados das *áreas de recrutamento*.

Os *terrenos* devem estar, de preferência, a menos de 400m de:

- B* bibliotecas;
- a* centros culturais;
- B* centros esportivos;
- B* equipamentos de recreação;
- B* miatecas;
- a* paradas de meios de transporte coletivo (ônibus, trens);

As vias públicas devem ser diferenciadas e, preferencialmente, pavimentadas, para:

- B* pedestres (passeios);
- B* veículos (calçamentos);

Os veículos devem ter acesso para estacionar, carregar, descarregar ou prestar socorro e salvamento, incluindo os seguintes tipos:

- m* ambulâncias;
- B* caminhões para distribuição de bujões de gás liquefeito de petróleo (GLP);
- B* caminhões para limpeza de fossas sépticas e sumidouros;
- B* caminhões para transporte de lixo;
- B* caminhonetes (peruas);
- B* carros para salvamento e para combate a incêndios;
- B* carros pipa d'água;
- B* viaturas policiais;

As vias públicas devem estar aparelhadas com sistema de  *sinalização* convencional e proporcionar plena visibilidade do tráfego.

## Tempos e distâncias de caminhada

As escolas de ensino fundamental (1<sup>o</sup> grau) (principalmente para as crianças no primeiro ciclo de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries) devem ser consideradas como serviço de natureza local, pois a *acessibilidade* ao terreno deve ser alta, mediante o deslocamento a pé.

As distâncias máximas de caminhada, a definir basicamente em função dos tempos máximos razoáveis para os percursos obrigatórios de ida e de volta entre as residências e a escola, devem ter em conta:

- as velocidades médias máximas para caminhada normal, em marcha a pé, dentre outros fatores, dependem de:

— ambiente: topografia, solo, clima (temperatura, umidade, pressão, ventos, chuvas etc);

— capacidade das pessoas: energia física, saúde, idade;

— cultura local: mentalidades, hábitos, costumes etc;

- é razoável admitir a velocidade média máxima de 4km por hora em campo aberto, plano e horizontal, sem obstáculos ou *barreiras* importantes;

— as velocidades a considerar devem ser proporcionalmente reduzidas, mediante a análise das alternativas, quando os percursos impliquem:

— declividades superiores a 6% em trechos ou na totalidade do percurso;

— numerosa série de mudanças de direção para possibilitar o desvio de obstáculos, estendendo a caminhada;

— demoras de espera nas passagens ou travessias de vias públicas;

— clima caracterizado por temperatura, umidade, pressão, ventos e/ou índices pluviométricos desfavoráveis;

— o tempo máximo razoável para caminhada, de ida ou de volta, deve ser limitado de 15 minutos a 30 minutos;

— em consequência, devem ser previstos dois percursos diários, totalizando de 30 minutos a 60 minutos, de modo a que não sejam prejudicadas as demais atividades dos alunos;

— também devem ser previstos quatro percursos diários dos acompanhantes, quando estes forem indispensáveis (aos alunos de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries), totalizando, no máximo, 60 minutos, igualmente de modo a que não sejam prejudicadas as suas atividades e economia.

As distâncias em linha reta (raios de recrutamento) entre as residências e as escolas não de-

vem ser confundidas com os percursos efetivamente realizados a pé que, na malha urbana comum, integrada por ruas traçadas ortogonalmente, podem ser superiores em -40%, ou mais; os percursos máximos, portanto, devem ser representados pelas distâncias máximas em linha reta, limitadas pelos raios de recrutamento de definição preliminar das *áreas de recrutamento*, multiplicadas por 1,4 (-raiz quadrada de 2), ou mais.

Podem ser admitidas, a título de exemplo e em bases preliminares, os seguintes *limites* máximos para os tempos e as distâncias de caminhada, em percursos caracterizados por condições consideradas favoráveis.

Ver ILUSTRAÇÃO B: Percursos e tempos de caminhada.

## Portadores de deficiência

Na concepção do *desenho universal* (NBR-9050), para a formação de *ambientes* saudáveis e versáteis, a *acessibilidade* é qualidade que deve abranger e satisfazer à totalidade dos usuários das comunidades escolares interna e externa; a integração escolar preconiza o atendimento aos portadores de deficiência; há portanto que garantir o acesso às pessoas ditas normais, com características antropométricas muito variadas (idades, estaturas, pesos etc.) e às que portam deficiência permanente ou transitória:

- física;
- auditiva;
- B visual;
- mental;
- múltipla.

Ver ITEM: Habitabilidade: Ergonomia

Assim, também impõe-se a melhoria da capacidade das próprias redes físicas escolares já instaladas ou a ampliar, eliminando-se as *barreiras* urbanísticas e arquitetônicas nas *áreas de recrutamento* escolar agregadas.

## Disponibilidade de serviços públicos

Os serviços públicos e os *equipamentos urbanos* devem ser considerados como importantes elementos para a decisão locacional, incluindo a qualidade, a quantidade e a existência da manutenção preventiva (limpeza, proteção, reparação), uma vez que o êxito da futura *escola* pode ser seriamente comprometido caso a implantação da *edificação* seja feita em terreno mal atendido.

As áreas das localizações admissíveis dos terrenos e, portanto, as *edificações* escolares de-

## ILUSTRAÇÃO B

### Percursos e tempos de caminhada

| Nível de Ensino<br>Ensino Fundamental<br>(1 <sup>a</sup> grau) | Idades dos Alunos | R= Raio de<br>Recrutamento<br>(quilómetros) | P= Percorso Máximo<br>Provável<br>$P=1,4 \times R$<br>(quilómetros) | T= Tempo Provável<br>da Caminhada mais<br>Longa<br>$V= 4.000 \text{ nV}60\text{min}$ |
|--|-------------------|---|---|--|
| 1 <sup>a</sup> a 4 <sup>3</sup> série                          | 7 a 10            | 0,80  | 1,12  | ~ 17   |
| 5 <sup>a</sup> a 8 <sup>5</sup> série                          | 11 a 14           | 1,60  | 2,24  | - 3 4  |

vem contar, preferencialmente, com toda a infraestrutura ou redes disponíveis:

- abastecimento de gás combustível (encanado ou em bujões de GLP);
- coleta de águas pluviais;
- coleta de esgotos sanitários;
- coleta de lixo (resíduos sólidos);
- distribuição de água potável;
- fornecimento de energia elétrica;
- iluminação pública;
- policiamento;
- socorro hospitalar;
- telefonia;
- transportes coletivos.

Quando existirem apenas alguns serviços públicos, ou, mesmo, não existirem, a sua implantação, a curto prazo, ainda que provisória, deve ser prevista e solicitada (mediante sondagens, estudos de viabilidade, análise de custo/benefício).

## I Recreação na escola e na área de recrutamento

O planejamento dos *ambientes* para a recreação nos *logradouros*, para o seu melhor proveito, deve ser feito pela administração municipal mediante sugestões para:

- integração com a comunidade local;
- consideração dos tempos livres dos alunos e dos residentes para: máximo uso das áreas de recreio, economia de construção e de manutenção; boa acessibilidade e funcionamento, com facilidade de supervisão e de obediência aos princípios de ergonomia e segurança; consideração aos valores estéticos da paisagem;
- compatibilização da distribuição, da localização e do dimensionamento com o nível geral da comunidade, isto é, tipo de vida, características físicas, sociais e econômicas;
- consentimento das inevitáveis alterações ou adaptações ao longo do tempo de uso;
- proporcionamento do máximo de oportunidades a todos os grupos de idade;
- complementação e conjugação dos usos em horários e dias previamente convencionados; por um lado alguns dos *ambientes* escolares podem acomodar atividades culturais e desportivas da população, sobretudo fora dos horários de aula e durante as férias; por outro lado, alguns *ambientes* públicos podem servir a atividades da própria *escola*, por exemplo, para artes e para educação física;
- aproveitamento dos conhecimentos técnicos dos educadores, sobretudo daqueles voltados para a recreação;
- escolha dos *ambientes* para as práticas desportivas mais populares;
- estabelecimento de regras de uso dos *ambientes* para recreação;
- destinação de áreas razoáveis para os *ambientes* para recreação ou nas *áreas de recrutamento*, sobretudo nos parques e demais áreas de recreação destinadas aos moradores dos grandes conjuntos

residenciais, públicos ou particulares, tal como se faz com as *vias* de trânsito em cada setor, fixando-se dispositivos que impeçam a deturpação futura da finalidade de *la^er*,

- estabelecimento de um máximo de 10 minutos de caminhada de cada residência às áreas de recreação (raio de ~450m);
- reserva de uma área bruta de recreação para cada 100 habitantes;
- instalação de *ambientes* para recreação ao ar livre e cobertos, constando de parques para crianças, adolescentes, adultos, famílias, áreas de proteção da natureza e da paisagem tendo em conta áreas ideais para: crianças pequenas; parques de recreação ou playgrounds; campos de recreação para adolescentes e adultos;
- estímulo às atividades de jardinagem;
- instalação de jardins, hortos, arboretos, acampamentos, zonas de proteção à natureza (com pousadas e abrigos), praias e balneários, piscinas, teatros de arena, conchas acústicas, estádios de esportes, quadras e ringues para jogos e esportes, mirantes, belvederes, paradores, refúgios e diversas outras instalações ao longo das *vias*.

## • Habitabilidade Exigências

Devem ser atendidas as exigências de habitabilidade em relação aos elementos ambientais da *área de recrutamento*, nos níveis tecnicamente admitidos, uma vez que o êxito da escola pode ser comprometido caso esteja em terreno de localização incômoda, insalubre ou insegura, devendo ser consideradas, conforme são discriminadas adiante, as exigências de:

- conforto;
- *ergonomia*;
- higiene;
- proteção;
- segurança.

## Conforto

As exigências de conforto referem-se ao bem-estar material e à comodidade dos moradores na *área de recrutamento* escolar, e devem ser atendidas visando à satisfação de expectativas culturais e psicológicas que dependem sobretudo das mentalidades, das preferências, dos hábitos e dos costumes cujas formas e conteúdos variam com maior ou menor intensidade entre *bairros*, cidades, distritos, regiões; portanto, elas devem ser formuladas, em atenção aos moradores, a partir de pontos de vista estéticos, dos sentidos e da percepção, dos valores e dos sentimentos de harmonia e beleza.

## Ergonomia

Os *ambientes* urbanos da *área de recrutamento* escolar, a par de cada *edificação* escolar, devem ser adaptados para a prevenção dos riscos de acidentes; para isso, os *logradouros* têm de ser

visitados; as suas características e perigos devem ser objeto de verificação e de proposições às administrações municipais, para a solução dos problemas que forem identificados, relacionados com:

- colapso material;
- eletrocussão;
- explosões;
- incêndios;
- intrusão, devassamento;
- pânico;
- quedas; batidas, emprensamentos, esforços excessivos;
- queimaduras;
- ruína estrutural;
- vandalismo, mau uso;
- outros.

Uma enorme variedade de situações de relação homem-ambiente se prestam a exigências de carácter ergonómico, tais como:

- iluminação;
- acústica (ruídos de trânsito);
- visibilidade (bloqueio visual);
- outros.

Observando-se os preceitos ergonómicos implicados no conceito de *desenho universal*, e visando satisfazer amplamente às variações possíveis das características antropométricas e sensoriais da população, as soluções para os problemas de *acessibilidade* devem considerar as recomendações para os planos:

- horizontais (larguras, mudanças de direção);
- verticais (alturas, mudanças de planos).

No campo do *mobiliário urbano*, também é necessário observar as exigências relacionadas aos aspectos dependentes da *ergonomia*, sendo necessários os investimentos na concepção do desenho industrial.

Para O atendimento às crianças, aos adolescentes e aos portadores de deficiência, devem ser consideradas sobretudo as necessidades de construção, instalação ou adaptação de:

- apoios;
- assentos;
- balaustradas, corrimãos;
- circulações, passagens, portas;
- elevadores (onde as rampas são caras ou não são possíveis);
- brinquedos;
- rampas;
- revestimentos e acabamentos de pisos;
- sanitários e aparelhos hidráulico-sanitários especiais;
- *sinalização* visual, acústica e tátil;
- outros.

A adequação para o atendimento aos educandos cegos implica a especificação de:

- revestimentos dos pisos com componentes fabricados com materiais diferenciados, de forma a possibilitar a identificação imediata da direção e da proximidade dos acessos (portões), das circulações horizontais (passeios) e das circulações ver-

ticais (escadas, rampas);

- *sinalização* em Braille sobre os *equipamentos urbanos*;
- eliminação de obstáculos que não podem ser detectados pela bengala;
- acabamentos dos revestimentos dos muros com cores contrastantes (para os alunos com visão subnormal).

A adequação para o atendimento aos educandos surdos implica a especificação da  *sinalização* visual.

## Higiene

Os *ambientes da área de recrutamento* escolar devem ser adaptados para assegurar o saneamento; para isso, as anomalias presentes nos *logradouros* públicos devem ser objeto de anotação (textos, fotografias etc), visando à proposição de soluções para os problemas em geral relacionados com:

- esgotos sanitários;
- resíduos sólidos (lixo);
- água de abastecimento;
- fontes primárias de infecção (mosquitos, moscas, barbeiros, roedores, cães, gatos);
- limpeza;
- ventilação natural;
- iluminação natural;
- sons, ruídos, vibrações;
- tóxicos, venenos;
- poluição;
- outros.

## Proteção

Um dos recursos extremos para o afastamento de determinados problemas do *bairro*, que atingem direta ou indiretamente a *edificação* escolar, é a de terrenos limdeiros (por exemplo), visando novas *escolas* e também futuras ampliações; essas intervenções podem ser necessárias à própria rede física escolar; nos projetos de lei pertinentes ao assunto, sempre há que se informar não apenas o destino social ou de utilidade pública em relação ao bem a ser adquirido, mas também a finalidade específica do uso a ser feito do imóvel; outra alternativa a cogitar é a da obtenção de terrenos em doação que; no entanto, é possibilidade rara nos centros urbanos.

Portanto, nos casos em que a *área de recrutamento* encontra-se nas proximidades de focos de poluição, tais como aeroportos, centrais termoeléctricas etc, os problemas são atualmente de difícil solução, a não ser que a *edificação* escolar seja deliberadamente localizada fora do perímetro incómodo e possa ser atingida pelos usuários mediante transporte subsidiado.

Os poluentes cujos níveis sejam superiores aos admitidos nas normas pertinentes ao assunto, ou que representem riscos para a saúde ou integridade das pessoas e das coisas, devem ser eliminados em conformidade com os critérios locais que

forem estabelecidos; os focos devem estar afastados de 200m a 400m da *edificação* escolar. Em função da direção e do sentido dos ventos predominantes (quando for o caso), devem ser eliminados ou afastados; esses focos são os que produzem:

- fumaças;
- gases (tóxicos, venenosos);
- odores;
- poeiras;
- resíduos;
- ruídos;
- vibrações.

Os equipamentos ou as instalações potencialmente incômodas, insalubres ou perigosas, se não puderem ser afastados para distâncias razoáveis, em conformidade com os critérios que forem estabelecidos, devem receber atenção e tratamento para a proteção da escola; devem ser considerados:

- adutoras;
- aeródromos (aerportos e heliportos);
- avenidas (de tráfego intenso ou pesado);
- cemitérios;
- depósitos de lixo (resíduos sólidos a céu aberto ou em aterros sanitários);
- depósitos de materiais combustíveis, inflamáveis ou tóxicos;
- esgotos (a céu aberto);
- estradas de ferro;
- estradas de rodagem;
- gasodutos;
- heliportos;
- hospitais;
- indústrias pesadas;
- matadouros;
- oficinas pesadas;
- oleodutos;
- pedreiras;
- penitenciárias, prisões;
- redes de energia elétrica em alta tensão;
- zonas militares (exercício de tiro).

Devem ainda ser considerados os seguintes aspectos, dentre os que possam ser levados em conta para o efeito de obras de proteção:

- os fenômenos normalmente perturbadores da atenção, tais como os ruídos, devem ser evitáveis ou redutíveis mediante a aplicação de recursos arquitetônicos e paisagísticos de fácil construção e manutenção;
- em qualquer ponto do terreno, a intensidade dos ruídos provenientes da *vizinhança* não deve ultrapassar o nível de 60dB de pressão acústica;
- deve existir insolação mínima diária, especialmente nos pequenos *terrenos* urbanos contíguos a *edificações* vizinhas altas;
- os *terrenos* não devem estar sujeitos a determinados fenômenos dificilmente controláveis, tais como: alagamentos, enchentes, inundações, resacas; deslizamentos de encostas; ventos fortes.

## Segurança

Devem ser investigados os problemas de segurança mais comuns na *área de recrutamento*, de modo a que possam ser sugeridas soluções às administrações municipal ou estadual; a condição urbana contribui fortemente para a produção de determinados comportamentos, que incluem:

- agressão;
- comércio ilícito;
- intrusão (devassamento);
- mau uso (ou uso indevido ou sobreutilização; uso com intensidades superiores aos níveis considerados normais);
- roubo, furto, apropriação indébita;
- vandalismo (depredação, quando há, em geral, destruição intencional, com ânimo doloso, fruto de comportamentos sociais considerados agressivos; pode ser acidental);
- outros.

Ao se estruturar a segurança das escolas, é preciso considerar que essas ações de origem externa são oportunistas em face de situações de abandono; diante dessas ações, há que se proteger as pessoas (comunidades internas e externas), estimulando-se também a criação e a adoção de medidas capazes de preservar o patrimônio.

De qualquer modo, antes de serem buscadas as soluções policiais para os problemas, deve ser tentada uma mediação que possa ensejar o respeito por parte dos grupos de pessoas habituais em condutas hostis.

As condições para o socorro hospitalar devem ser especificadas, sobretudo quanto à *acessibilidade*.

## Isistemas de sinalização

### Exigências

Os sistemas de *sinalização* (*direcional, indicativa, informativa*) não devem ser considerados prescindíveis mesmo para aqueles usuários que já conheçam os *ambientes* urbanos abrangidos, sobretudo na *área de recrutamento* escolar, mas uma resposta expressiva às necessidades concretas.

Os sistemas de *sinalização* devem ser produzidos e instalados de forma a que garantam níveis de desempenho para a configuração de *ambientes* urbanos:

- agradáveis;
- claros;
- confortáveis.
- de leitura rápida;
- económicos.

O bom desempenho desses sistemas deve dar-se igualmente durante os períodos diurno e noturno.

Sendo por si uma exigência de *ergonomia*, de proteção e de segurança, a *sinalização* a ser providenciada para o *entorno* da *edificação* escolar deve satisfazer às seguintes exigências:

- facilitar a compreensão da organização espacial da *área de recrutamento* e da *edificação* escolar;
- possibilitar orientação quanto às direções de des-

locamento, principalmente quanto às necessidades de escape;

- B** informar sobre a localização e o uso de dispositivos e *equipamentos urbanos* especiais de socorro;
- m** alertar sobre riscos e perigos iminentes: eletricidade, substâncias inflamáveis, quedas, esmagamentos, explosões, veículos em movimento;
- m** informar sobre atividades escolares normais e temporárias.

As seguintes formas de *sinalização*, para serem mais eficazes, devem ser instaladas em associação:

- B** visual;
- m** auditiva;
- B** tátil.

O sistema de *sinalização* visual, em razão das necessidades e das disponibilidades mais comuns, pode prevalecer; contudo, não devem ser dispensados os demais recursos de comunicação; portanto, em decorrência dos problemas que forem identificados em cada caso, sobretudo para a proteção das pessoas portadoras de deficiência (permanente ou transitória), devem ser introduzidas instalações adicionais padronizadas de:

- m** alarmes;
- m** alto-falantes;
- B** informações em Braille;
- a** pinos;
- B** rampas;
- B** revestimentos e acabamentos texturizados;
- B** *sinalização* visual, sonora e tátil;
- B** sirenes;
- B** sonorizadores;
- B** outros.

Para que os sistemas de *sinalização* visual sejam eficazes, de modo que o pedestre e o motorista tenham melhor percepção e compreensão dos *ambientes* urbanos a vivenciar e transitar, devem ser considerados alguns princípios, conforme são detalhados mais adiante, sobre:

- B** sistemas de *sinalização* visual: elementos;
- B** identificação e conhecimento;
- B** técnica e economia;
- B** quantidade, densidade e intensidade;
- B** estética e originalidade;
- B** verdade e confiabilidade;
- B** *ergonomia*;
- B** segurança;
- FR** informações institucionais, comerciais e de serviço.

#### Sistemas de sinalização visual: elementos

Nos *áreas de recrutamento* escolar, todos os aspectos formais constituem informação, contribuindo para os sistemas de *sinalização* visual; é portanto indispensável considerar:

- B** cores;
- B** brilhos;
- m** iluminações;
- B** texturas;
- B** formatos (dimensão, forma, proporção);
- m** suportes;

- outros.

#### Identificação e conhecimento

Para a correta utilização, o sistema de *sinalização* visual deve proporcionar fácil identificação e conhecimento das funções características e potenciais dos *ambientes* urbanos vizinhos das escolas, incluindo:

- atividades habituais;
- demais usuários;
- *equipamento urbano*;
- *mobiliário urbano*.

#### Técnica e economia

Devem ser conhecidos os recursos técnicos e econômicos necessários e disponíveis, de modo que sejam possíveis os melhores resultados nos processos de:

- concepção;
- aquisição;
- fabricação, instalação ou construção;
- ampliações, adequações, alterações, atualizações, adaptações;
- B** durabilidade (até o colapso material) e vida útil (até a obsolescência);
- B** manutenção preventiva e corretiva.

Devem ser especificadas soluções que, para garantir maior durabilidade (até que se verifique o colapso material das instalações), reduzam, retardem e evitem os processos rápidos de degradação dos suportes dos sistemas de *sinalização* em decorrência de:

- B** desgaste (pelo uso);
- deterioração (pelo tempo);
- B** mau uso (uso indevido);
- B** vandalismo.

Devem ser especificadas soluções com versatilidade capaz de garantir aos suportes do sistema de *sinalização* (instalações e dos equipamentos) maior vida útil, delongando-se a sua obsolescência; para isso, devem ser facilitados os processos de remanejamento e de adaptação em decorrência de mudanças arquitetônicas e urbanísticas indispensáveis em curto e médio prazos; assim, também os procedimentos de manutenção preventiva e corretiva devem ser simplificados, de modo que as administrações das próprias *escolas*, por elas próprias, nas imediações das *edificações* escolares, possam reclamar limpeza, proteção e reparos.

#### Quantidade, densidade, intensidade

No sistema de *sinalização* visual, as informações devem ser em quantidade, densidade e intensidade equilibradas, pois:

- B** a eficácia pode ser transtornada pela escassez e/ou pela abundância, pois ambas as hipóteses podem confundir os usuários;
- B** a quantidade necessária aos *ambientes* que abrigam atividades mais complexas e intensas é proporcionalmente maior;
- m** a obtenção da informação é necessária apenas

quando não se a possui.

### Estética e originalidade

É indispensável ter em consideração as funções estéticas do sistema de  *sinalização* visual, pois é a partir do sentimento do belo que usuários podem sentir:

- admiração;
- cuidado;
- estima;
- interesse;
- respeito;
- simpatia.

Portanto, os suportes, os signos e as mensagens não devem ser dotados exclusivamente de funções práticas diretas, mas de atributos úteis que impliquem um jogo que atraia, encante, seduza; com efeito, trata-se de ter em conta que, se a função prática da informação já é sabida por todos, resta apenas a função estética.

O sistema de  *sinalização* visual deve contribuir para a caracterização das imagens dos  *ambientes* urbanos, mesmo que os elementos gráficos sejam universalmente padronizados, de modo a fortalecer a sua originalidade e personalidade.

### Verdade e confiabilidade

Todas as informações do sistema de  *sinalização* visual devem ser corretas, precisas e verdadeiras; do contrário, o usuário é levado a desacreditá-las, ou seja, a assumir atitude de desconfiança em relação a todo o conjunto.

### Ergonomia

Os sistemas de  *sinalização* visual voltados para a segurança devem ser especificados considerando-se que alguns dos seus elementos podem vir a ser operados por pessoas alheias às necessidades, e que podem improvisar soluções desastrosas.

### Segurança

Os sistemas de  *sinalização* visual devem facilitar o encontro do socorro policial necessário na ocorrência de situações de agressão, intrusão (devassa), vandalismo.

### Informações institucionais, comerciais e de serviço

Os sistemas de  *sinalização* visual com diferentes objetivos devem ser especificados em separado, mas harmoniosamente, de modo a que as informações institucionais, comerciais e de serviço possuam características próprias, imediatamente identificáveis.

### Sinalização de trânsito

A sinalização de trânsito está estabelecida em lei; cabe aqui apenas lembrar as suas categorias.

### Sinalização vertical:

- de regulamentação  *ilúacas* e conjunto de sinais,  *placas* de informações complementares);
- de advertência ( *placas* e conjunto de sinais,  *placas* especiais e de informações complementares);
- de indicação [ *placas* de localização e identificação de destino, de orientação de destino, educativas, indicativas de serviços auxiliares e atrativos turísticos).

### Sinalização horizontal:

- marcas longitudinais (linhas de divisão de fluxos opostos, de divisão de mesmo sentido, de bordo, de continuidade);
- marcas transversais (linhas de retenção e de estímulo de redução de velocidade, faixas de travessia de pedestres, marcação de cruzamentos rodociclovitários);
- marcas de canalização;
- marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada (linhas de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada, marcação de área reservada para parada de veículos específicos, marcação de áreas de estacionamento regulamentado ao longo da  *via*, marcação de estacionamento em áreas isoladas);
- inscrições no pavimento (setas direcionais, símbolos, legendas).

### Dispositivos de sinalização auxiliares:

- delimitadores (balizadores, balizamento refletivo de pontes e viadutos, tachas e tachões);
- de canalização (prismas de concreto);
- de  *sinalização* de alerta (marcadores de obstáculos, de perigo, de alinhamento);
- alterações nas características do pavimento (pavimentos rugosos, fresados, ondulação transversal à  *via*);
- de proteção contínua (defensas,  *barreiras* de concreto, gradis);
- de uso temporário (cones, cavaletes, tapumes, elementos luminosos);
- painel eletrônico.

### Sinalização semafórica:

- de regulamentação (veículos, pedestres);
- de advertência.

## 6. Remendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares dos sistemas municipais ou estaduais, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos estados e dos municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das  *edificações*, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências devem ser introduzidas mediante planejamento, pois a disparidade das novas  *escolas* em relação à rede

física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente aos padrões das inovações estabelecidas exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

## 7. Avaliação técnica

Para a obtenção das recomendações necessárias às melhorias (adaptações), é importante que a avaliação do desempenho no uso do ambiente público e privado ligado à *área de recrutamento* da escola em funcionamento seja renovada, sendo grande o interesse para que se possa chegar a melhores e mais práticos critérios e métodos de para o aferimento.

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades da especificação de *ambientes* para a *edificação* escolar.

Portanto, essas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em *ambiente* de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados ao final dos processos, com base nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

## BIBLIOGRAFIA ÚTIL

ACIOLY, Cláudio et DAVIDSON, Forbes. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

ARTIGAS, João Vilanova. **Sobre escolas....** (in Revista Acrópole, n°377). São Paulo: Acrópole, 1970.

BAILLY, Antoine. **La percepción del espacio urbano**. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local, 1978 (Colección Nuevo Urbanismo).

BARNETT, Jonathan. **An introduction to urban design**. New York: Harper and Row, 1982.

BENJAMIM, Walter. **Reflexões: a criança, o brinquedo, a educação**. (Trad: Marcus Vinícius Mazzari. São Paulo: Summus, 1984.

BRANCO, Samuel Murgel et ROCHA, Aristides Almeida. **Elementos de ciências do ambiente**. São Paulo: Convênio CETESB-ASCETESB, 1986. 206p.il.

CAMARGO, Luiz Otávio de Lima. **O que é lazer**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

CHARBONNEAU, J. P. (et al.). **Enciclopédia de ecologia**. São Paulo: EPU: Ed. da USP, 1979.

Companhia Energética de São Paulo. **Guia de arborização**. 3ª ed. São Paulo: CESP, 1988. 33p.il. (Coleção Ecossistemas Terrestres).

CULLEN, Gordon. **A paisagem urbana**. Lisboa: Edições 70, 1983.

CUNHA, Márcio Angeli (coord.). **Ocupação de encostas**. São Paulo: IPT. 1991 (Publicação IPT; n.1831).

DEL RIO, Vicente. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. /Vicente del Rio.- São Paulo: Pini, 1990. 198p.il.

Direction de l'Architecture et de l'urbanisme. Service Technique de l'Urbanisme. **Composition Urbaine. I**

**Repères**. Paris, Ministère de l'Équipement, du Logement et des Transports.

FAU/USP. Seminário "Avaliação pós-uso APU". Relatório final. São Paulo: FAU/USP (Cod.645).

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

GARCIA, Erivelto Busto. **Ação cultural, espaços lúdicos e brinquedos interativos**. in: O parque e a arquitetura: uma proposta lúdica. São paulo: Papyrus, 1996 (Coleção Lazer/Fazer).

GEHL, Jan. **Life between buildings: using public spaces**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1987.

GOYA, Cláudio Roberto y et GOYA, Paula da C. Landim y (coordenadores). **Uma visão interdisciplinar sobre o estudo da paisagem**./ Bauru: UNESP, 1996. 100p. (Cadernos paisagem, paisagens; 1).

GUELL, José Miguel Fernandez. **Planificación estratégica de ciudades**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1997.

HALL, Edward. **A dimensão oculta**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora, 1977.

HOUGH, Michael. **Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos**. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, 1995. 316p.il.

HOUGH, Michael. **Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos**. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, 1998.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**, (trad: João Paulo Monteiro). São Paulo: Perspectiva, 1993 il.

LEE, Terence. **Psicologia e meio ambiente**, (trad.: Álvaro Cabral). Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977 (Curso Básico de Psicologia).

LIMA, Mayumi Souza. **A cidade e a criança**. São Paulo: Nobel, 1989 (Coleção cidade aberta).

LIMA, Mayumi Souza. **A importância da qualidade do espaço na educação das crianças**. In Revista Criança. Brasília: MFC. 4p.il.

LINCH, Kevin. **A imagem da cidade**, trad.: Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1997.228p.il.

LYNCH, Kevin. **La buena forma urbana**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1985.

MASCARO, Juan Luís. **Manual de loteamentos e urbanizações**. Porto Alegre: Sagra:Luzzato, 1997.

MASCARO, Lúcia Raffo de. **Ambiência urbana**. Porto Alegre: Sagra: DC Luzatto, 1996.

MEDEIROS, Ethel Bauzer. **O lazer no planejamento urbano**. (2ª ed. rev.). Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1975.

MELLO FILHO, João Honório (et al.). **Higiene e conforto**. (Documento básico) Rio de Janeiro: CEBRACE: CONESP, 1979, Cópia xerográfica (Folhetos técnicos).

MELLO FILHO, João Honório (et al.). **Segurança**. (Documento básico) Rio de Janeiro: CEBRACE: CONESP, 1979, Cópia xerográfica (Folhetos técnicos).

MIRANDA, Danilo Santos (org.). **O parque e a arquitetura. Uma proposta lúdica**. Campinas, SP: Papyrus, 1996 (Coleção Fazer/Lazer).

MIRANDA, Danilo Santos de (org.). **O parque e a arquitetura**. Campinas: Papyrus.

MORETTI, Ricardo de Sousa. **Loteamentos: manual de recomendações para elaboração de projeto**. São Paulo: IPT, 1986.

OLIVEIRA, Paulo Sales de. **O que é brinquedo**. (2ª ed.). São Paulo: Brasiliense, 1989.

PINA, Luiz Wilson. **O parque lúdico: a construção de um novo conceito de brincar**. In: O parque e a arquitetura: uma proposta lúdica. São paulo: Papyrus, 1996 (Coleção Lazer/Fazer).

PRINZ, Dieter. **Urbanismo I e II** (vol I: Projecto urbano, vol II: Configuração urbana). Lisboa: Ed. Presença, 1984

SANTOS, Carlos Nelson F. dos (et al.). **Quando a rua vira casa**. São Paulo: Projeto Editora, 1985.

SOMMER, Robert. **Espaço pessoal: as bases comportamentais de projetos e planejamentos.** São Paulo: EPU, EDUSP, 1973.

SOMMER, Robert. **Espaço social.** São Paulo: Editora Pedagógica e Científica/ EDUSP, 1973.

STILLER, Esther. **Iluminação do espaço externo.** //;. Curso Habitação e Paisagismo. Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas. São Paulo: ABAP, s.d. 5p. (xerografia).

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência;** trad.: Livia de Oliveira.- São Paulo: Difel, 1983. 250p.il.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção. Atitudes e valores do meio ambiente.**- São Paulo: Difusão Editorial, 1980.

TURKIENICZ, Benamy (Org). **Desenho urbano I, II e III.** São Paulo: Projeto Editores, 1984 (Anais do I SEDUR. In: Cadernos Brasileiros de Arquitetura 12 a 14).

TURKIENICZ, Benamy (Org). **Desenho urbano.** São Paulo: Editora Pini, 1986 (Anais do II SEDUR).

ZEIZEL, John. **Inquiry by design. Tools for environment behavior research.** Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

# SÉRIE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

## TÍTULOS JÁ PUBLICADOS

### PROCEDIMENTOS

Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas  
Equipamentos: Mobiliário - Manutenção Preventiva. Elementos para Estruturação  
Edificações - Elaboração de Projetos de Estrutura e Fundações  
Terrenos - Seleção  
Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Hidráulicas e Sanitárias  
Edificações Escolares - Elaboração de Projetos de Arquitetura - n° 6  
Manutenção Preventiva de Edificações Escolares - Elementos para Estruturação - n° 7  
Equipamentos Mobiliário - Elaboração de Projetos e Desenvolvimento - n° 8  
Terrenos - Execução de Levantamento Topográfico Cadastral - n° 9  
Terrenos - Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo - n° 10

### ESPECIFICAÇÕES

Terrenos  
Equipamentos Escolares - Mobiliário  
Equipamentos - Cantina e Cozinha  
Fichas de Especificação para Equipamentos Escolares  
Edificações - Ambientes para Educação Física  
Urbanização - Ambientes das Áreas de Recrutamento - n° 7

CADERNOS TÉCNICOS I vol. 1 - Portadores de Deficiência: Acessibilidade e utilização dos equipamentos escolares  
vol. 2 - Centro Desportivo para o Ensino Fundamental  
vol. 3 - Mobiliário Escolar - Ensino Fundamental



Ministério da Educação  
FUNDESCOLA

ISSN 1415-0751

volume 1

ESPECIFICAÇÕES 6

Recomendações Técnicas  
**EDIFICAÇÕES**  
Componentes Construtivos

FICHAS

Brasília  
FUNDESCOLA  
1999

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA

ISSN 1415-0751

num um um um um mi M I  
00369

volume 1

ESPECIFICAÇÕES 6

Recomendações Técnicas  
**EDIFICAÇÕES**  
Componentes Construtivos  
FICHAS

Brasília  
FUNDESCOLA  
1S99

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte.

Tiragem: 1.000 exemplares

Série: Recomendações Técnicas, Especificações n<sup>o</sup> 6

COORDENAÇÃO GERAL

Arquiteto José Alaria de Araújo Souza

ELABORAÇÃO

Arquiteto João Honório de Mello Filho  
Consultor

EDIÇÃO GRÁFICA

Desenhos: CBBRACE, 1980

Revisão de Texto: Chico Vilella

Projeto Gráfico: Madalena Faceio & Lúcia Lopes

Editoração eletrônica: Marcelo Ramos

**CDD** Edificações, Componentes Construtivos / Coordenação geral José  
**727.1** Maria de Araújo Souza; elaboração João Honório de Mello  
Filho. Brasília - Fundescola, 1999  
210 p. il. v. 1 (Recomendações Técnicas. Especificações n.6)  
1. Edificação escolar 2. Componentes Construtivos I. Souza,  
José Maria de Araújo II Mello Filho, João Honório III. Fundescola  
IV. Série

Projeto FUNDESCOLA

Coordenação de Instalações Escolares

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70.150-900 - Brasília - DF

Fone: (061) 316-2980 e 316-2998 Fax: (061) 316-2935

Internet: [www.fundescola.org.br](http://www.fundescola.org.br) E-mail: [liliana@fundescola.org.br](mailto:liliana@fundescola.org.br)

IMPRESSO NO BRASIL

Esta obra foi editada e publicada para atender os objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo Número 4311BR com o Banco Mundial, no âmbito do Projeto BRA 98/011 do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

## BIBLIOGRAFIA

## ILUSTRAÇÕES

Fichas de Especificações para Componentes Construtivos. Ensino Fundamental (1º Grau). 1º Volume

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Especificações para alguns componentes construtivos para edificações escolares do Ensino Fundamental (1º grau). Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices, in a initial group of Archives, in order to propose properlj Specifications of some constructive components for primary School buildings. The regional organi^ations, responsible for the school networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques, en un premier groupe de Fiches, avec Specifications applicables à quelques composants constructives pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adequates aux propôs et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Especificações, na forma de fichas, aplicáveis e exigíveis dos COMPONENTES CONSTRUTIVOS para edificações escolares do primeiro grau.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT

- NBR-13531 Elaboração de Projetos de Edificações. Atividades Técnicas. Procedimento
- NBR-13532 Elaboração de Projetos de Edificações. Arquitetura. Procedimento
- NBR-13789 Terminologia. Princípios e Métodos. Elaboração e Apresentação de Normas de Terminologia
- NBR-13790 Terminologia. Princípios e Métodos. Harmonização de Conceitos e Termos  
(*Ver demais indicações nas próprias fichas*)

### Normas Técnicas ISO

- ISO-2788 Guidelines for the establishment and development of monolingual thesaurus

### Normas Técnicas AFNOR

- AFNOR-247-100 Régies d'établissement des Thesaurus en langue française

### RT do MEC. Procedimentos

- Edificações. Atividades técnicas nos projetos
- Edificações. Atividades técnicas nas obras

### RT do MEC. Especificações

- Edificações: coberturas
- Edificações: estruturas e fundações
- Edificações: instalações elétricas
- Edificações: instalações hidráulicas e sanitárias
- Edificações: instalações mecânicas
- Edificações: revestimentos
- Edificações: vedações verticais; esquadrias
- Edificações: vedações verticais; paredes

### Cadernos Técnicos do MEC

- Portadores de deficiência. Acessibilidade e utilização das edificações e portadores de deficiência. Acessibilidade e utilização das edificações e dos equipamentos escolares.

### Legislação Federal

- Lei N° 125, de 03/12/1935. Estabelece regras sobre a construção de edifícios públicos
- Lei N° 8.078, de 11/10/1990 Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências
- Lei N° 8.666, de 21/06/1993. Regulamenta o art.37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências

- Lei N° 8.883, de 08/06/1994. Altera dispositivos da - Lei N° 8.666, de 21/06/1993, que regulamenta o art.37 inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências

- Decreto N° 92.100, de 10/12/1985. Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP)

### Legislações estaduais

- Códigos sanitários

### Legislações municipais

- Códigos de obras

### Instituições normativas mais importantes:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR Association Française de Normalization
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization

## 3. Introdução

### Aspectos a considerar

As fichas de *componentes construtivos*, tanto os que podem integrar os *elementos da edificação* quanto os que podem integrar as *instalações da edificação*, representam a solução mais racional para a fixação das exigências prescritivas e de desempenho que devem constar nas especificações para construção de *edificações*.

Por certo, ao facilitar o acesso a informações técnicas produzidas de modo homogêneo, este em-preendimento visa não só a obtenção de economias de tempo e de trabalho durante os procedimentos técnicos normais de qualquer uma das etapas da produção das *edificações*, mas também - e sobretudo - a obtenção de melhor qualidade nos respectivos projetos e obras.

Para melhor situar alguns fatores e ingredientes que se tem em mente para a concepção das *fichas*, são apresentadas algumas considerações relevantes:

- precedentes;
- propósitos;
- elementos e instalações da edificação;
- produção e aplicação de componentes;
- informações técnicas sobre componentes;
- atividades técnicas de produção da edificação;
- etapas de produção da edificação;
- classificação de componentes;

- codificação de componentes;
- fichas de especificação de componentes;
- terminologia disponível.

- **Precedentes**

As especificações constantes destas Recomendações Técnicas (RT) têm origem nas editadas no "*Catálogo de materiais e componentes para construções escolares*" (MEC-CEBRACE, Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares, 1980) que, por sua vez, resultou da aplicação da metodologia desenvolvida e publicada sob o título "*Elaboração de catálogos de materiais e componentes para construções escolares*" (CEBRACE, 1978).

Como se sabe, a carência de meios mais satisfatórios para a estruturação, a divulgação e a recuperação de informações básicas, que contivessem especificações técnicas utilizáveis na produção de edificações escolares, fez com que o CEBRACE, já em 1975, tenha se aplicado em estimular a criação e a implantação de alguns sistemas mais atualizados, que foram reconhecidos como instrumentos dotados de extraordinária versatilidade (ver: CONESP, 1977).

O modo de apresentação das especificações dos *componentes*, como forma de suporte daquele Catálogo, tinha como base fichas autônomas e substituíveis. Logo, na sequência das idéias assim divulgadas no setor privado, foram concebidos e editados outros catálogos de fichas, tanto pelo setor público quanto pelo privado.

Outrossim, para melhor avaliar as inovações introduzidas em 1978, basta lembrar que, ainda hoje, em vários setores da *indústria da construção civil*, diante da inexistência de uma Coleção de *fichas*, as especificações de *componentes construtivos* e de *materiais de construção* têm de ser registradas mediante o velho e superado formato dos cadernos ou memoriais de encargos. A sua redação, à falta de recurso mais sistematizado e consistente, é refeita para cada edificação a produzir.

## 1 Propósitos

Hoje, tem-se em vista a eliminação da persistente carência de *edificações* escolares, assim como da péssima qualidade de grande parte dos projetos e das construções mais recentes. Para tanto, a par de outras providências cabíveis, é intenção editar assiduamente novas fichas, para formar, em boas condições operacionais, um corpo de informações técnicas que seja de grande utilidade para os profissionais da Construção Civil. Este trabalho está sendo desenvolvido dentro das necessidades e das disponibilidades já identificadas. A prática, certamente, revelará o acerto de propósitos como este, que procura divulgar exigências mínimas a figurar nas especificações para livre uso dos profissionais da Arquitetura e da Engenharia.

Entretanto, a par da produção das fichas dedicadas aos *componentes construtivos*, no mesmo momento, está sendo dada continuidade à feitura de *fichas* de especificações voltadas para as demais atividades técnicas igualmente envolvidas, formando conjuntos completos e consistentes:

- equipamentos;
- manutenção preventiva;
- materiais de construção.

- **Elementos e instalações da edificação**

As especificações voltadas para os *elementos* e *instalações* que normalmente perfazem a *edificação* requerem estruturação e tratamento distinto. Elas devem ser fixadas para oferecer informações técnicas mais genéricas, em conformidade com os conjuntos articulados dos *componentes construtivos* e dos *materiais para construção*. Para tanto, as RT que objetivam as exigências prescritivas e de desempenho dos *elementos* e das *instalações* devem abordar sobretudo as funções e as exigências para estes conjuntos.

## I Produção e aplicação de componentes

A par do conceito definido no Glossário destas RT, é ainda preciso observar que os *componentes construtivos* podem apresentar-se em diferentes graus de beneficiamento agregado, ou seja, de complexidade.

Assim sendo, há aqueles constituídos por uma só parte, tais como, os caibros e os blocos de concreto simples. E há outros, constituídos pela articulação de várias partes, ou seja, de outros *componentes*, tais como as fechaduras para portas, as lâmpadas e as paredes de alvenaria de blocos de concreto simples.

Com efeito, também é necessário considerar os graus de beneficiamento dos *componentes construtivos* do ponto de vista do trabalho no canteiro de obras.

Em um extremo, há os que podem ser adquiridos absolutamente acabados, rematados, isto é, os que não exigem beneficiamentos adicionais em canteiro de obras, a não ser a sua instalação ou montagem, como nos casos das luminárias, das ferragens e dos aparelhos sanitários.

Em outro extremo, no sistema de construção tradicional não evoluída, há os que precisam ser inteiramente beneficiados ou produzidos no canteiro de obras, tais sendo os casos das colunas, das vigas e das lajes de concreto armado moldadas "in loco", articulando assim vários *materiais* e *componentes* (concreto, incluindo água, um gradiente de agregados, cimento e diferentes barras de aço).

Desse modo, dependendo da gradação dos beneficiamentos a realizar na fábrica ou no canteiro, não tendo em conta as atividades finais de instalação ou de montagem na obra, é indispen-

sável **notar que cada componente construtivo**, de um modo geral, pode ser:

- inteiramente beneficiado em fábrica, implicando processos mais ou menos industrializados;
- parcial ou inteiramente beneficiado no canteiro de obras, mediante a articulação de alguns **componentes e de alguns materiais**.

Portanto, na feitura das *fichas* respectivas aos *componentes construtivos* **que obriguem a algum** beneficiamento em canteiro de obras, é necessário que as informações técnicas das *fichas* correspondentes contenham citações remissivas às *fichas dos componentes construtivos integrantes*, que assim podem ser considerados como *constituintes* (ou peças).

De qualquer modo, ainda há a considerar os *componentes construtivos* inteiramente produzidos em canteiro de obras, resultantes de serviços que são incorporados à edificação, mas para cujos resultados concorrem o emprego de mão de obra, de máquinas e de ferramentas, tais como nos seguintes casos:

- demolições;
- limpeza da obra;
- trabalhos em terra;
- outros.

## | Informações técnicas sobre componentes

Para uma abordagem inicial, as informações técnicas selecionadas, isto é, os conteúdos a elaborar para constar em cada *ficha*, devem corresponder a práticas ordinariamente adotadas na construção civil, em seu estágio atual de desenvolvimento.

Este é ainda um critério necessário, pois há interesse em que seja esgotada a listagem de *componentes construtivos* voltada para o atendimento dos problemas correntes e cotidianos, enfrentados pelos profissionais e pelos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares. Com efeito, mais tarde, com a evolução dos trabalhos de edição, poderão ser desenvolvidas *fichas* com informações técnicas respectivas a sistemas construtivos mais evoluídos ou racionalizados.

### • Atividades técnicas de produção da edificação

Agora, dando a necessária continuidade à primeira edição do CEBRACE, já referida, foram introduzidas nas *fichas* várias alterações de conteúdo. Além destes aperfeiçoamentos, foram melhorados sobretudo os procedimentos para possibilitar um acesso mais ágil às informações técnicas e para formar um banco de dados. Assim, as *fichas* estão melhor classificadas e codificadas para auxiliar os profissionais dedicados às *edificações escolares* durante as etapas de desenvolvimento das suas diferentes atividades técnicas.

## | Etapas de produção da edificação

O auxílio a ser prestado pelas *fichas* de especificação tem de ser útil durante todas as etapas da produção das *edificações*, uma vez que os profissionais envolvidos devem exercer responsabilidades de conceber, determinar, organizar, orientar, executar e acompanhar a sua produção.

## | Classificação dos componentes

Pode-se dizer que a classificação dos *componentes construtivos* que integram normalmente **os elementos e as instalações** da *edificação* **deve** ser estruturada dentro de uma ordem preestabelecida, de modo bastante completo, visando o esgotamento de cada grupo e subgrupo. Isto significa o estabelecimento de um vocabulário controlado, isto é, dos nomes (termos) referentes **aos produtos da indústria da construção civil** em geral. Para tanto, as presentes RT procuram estabelecer uma discriminação preliminar dos *componentes construtivos* segundo alguns critérios de classificação, em uma ordem indispensável para que as informações técnicas possam ser recuperadas a partir do arquivo que assim está sendo formado.

Com o objetivo de possibilitar a estruturação e a recuperação das informações técnicas constantes das *fichas* de especificação, os *descritores preferidos (nomes) dos componentes construtivos* devem ser classificados em uma indexação cujo critério é o da contextualização semântica e genérica dos termos. Para tanto, com algum vagar, deve ser desenvolvido um *tesauro (thesaurus)*, reconhecido como o melhor instrumento de controle da terminologia, sendo indispensável às técnicas da documentação e da informática. Nele, os termos *descritores* (termos preferidos) devem ser organizados em uma hierarquização partitiva, pois há que distinguir os termos (que, no caso, são os nomes dos *componentes construtivos*):

- genéricos;
- específicos;
- correlatos;
- sinónimos;
- quase-sinónimos.

Os nomes ora selecionados para servir como *descritores* de I<sup>o</sup> nível (chaves) são os *elementos e as instalações* da *edificação*.

### • Codificação dos componentes

Os códigos a estabelecer no decurso dos trabalhos de concepção e de edição das *fichas* devem refletir a classificação previamente adotada. De qualquer modo, a codificação adotada, tanto quanto possível, recorre a um sistema de notação **mnemónico, e de preferência alfanumérico**. Isto deve ser estabelecido passo a passo, de modo a facilitar o seu emprego em todas as atividades técnicas e em todas as etapas da produção da *edificação*.

## | Fichas de especificações de componentes

O presente recurso para a divulgação de uma base de dados preliminar sobre os *produtos da (indústria da) construção civil, destinados às edificações escolares, adota Fichas de Especificações para Componentes Construtivos* com características que as tornam:

- alteráveis;
- autônomas;
- cambiáveis;
- colecionáveis.

A coleção de *fichas*, tal como foi concebida, é aberta para novas inserções e deve ser desenvolvida para utilização nas situações regionais concretas. Isto é, as informações constantes das *fichas* devem ser úteis e adaptáveis às variadas circunstâncias, necessidades e às disponibilidades locais. Na estratégia assim adotada para atender as mais amplas exigências e peculiaridades, os posteriores detalhamentos das especificações precisam ser promovidos e patrocinados pelos próprios organismos responsáveis pelas redes físicas escolares, propiciando melhor adequação às economias estaduais ou municipais. As diferenciações, portanto, devem ficar a critério das equipes técnicas locais.

O formato adotado destina-se principalmente a estimular investimentos no emprego do processamento eletrônico da informação que, na data da primeira edição, ainda não era considerado tão acessível quanto hoje. Com efeito, para a melhor sistematização das atividades relacionadas e o mais rápido acesso dos usuários, o que se impõe é que os conteúdos passem a ser informatizados (bancos de dados) e, em seguida, telematizados (Internet). Trata-se de promover o incentivo à automação eletrônica do processamento dos dados, pois ela representa a solução mais racional a ser oportunamente privilegiada. Para este efeito, afinal, é proposta, ainda na forma impressa, a formatação de cada ficha.

De qualquer modo, um dos objetivos principais desta reedição reformatada, sob o título *Edificações: Componentes construtivos. Fichas. Especificações (Volume I)*, é **ensejar mais alguns** passos para a melhoria da qualidade das *edificações* escolares. Para isto, foi criado um novo formato, pois as alterações devem ser introduzidas para melhor atender os procedimentos de produção **da edificação escolar**.

Certamente, em seu conjunto, as *fichas* ora reeditadas não exauram a abrangência pretendida no campo das especificações dos *componentes construtivos*. Há ainda que agregar muitas *fichas* para que seja atingida a quantidade crítica necessária. O conjunto, assim progressivamente mais completo, poderá ser utilizado com melhor proveito operacional. Com efeito, ainda precisam ser editados novos conjuntos de *fichas* até que seja completada a especificação de uma variedade de *com-*

*ponentes construtivos* capaz de integrar um sistema mais consistente, para possibilitar o uso cotidiano pelos projetistas, fabricantes e construtores. E (por que não\*) pelos próprios usuários.

A necessária versatilidade para o emprego, contudo, não é suficiente. O que mais se requer é que, nas informações sobre os *componentes construtivos*, as múltiplas exigências prescritivas ou de desempenho econômico, técnico ou de habitabilidade figurem com clareza e sejam razoavelmente completas, não dando margem a confusões. Por isto, a adequação dos conteúdos deve fazer parte de um compromisso permanente para uma renovada análise dos conteúdos, resultando em:

- introdução de aperfeiçoamentos;
- supressão de fichas superadas;
- anexação de fichas novas.

### Terminologia disponível

Devido às carências terminológicas, as informações oferecidas nas *fichas* sobre os *componentes construtivos*, mediante imagens e textos, podem representar exemplos ou *protótipos* de *componentes construtivos*. Esta solução decorre da necessidade de uma descrição mais completa possível, mesmo nos casos em que, ainda hoje, se verificam algumas terminologias técnicas que são:

- deficientes ou incompletas;
- não normalizadas;
- não reconhecidas ou estabilizadas.

Portanto, as referências casuais, feitas mediante o emprego de termos alusivos a marcas, a modelos ou a linhas de determinados produtos industrializados, devem ser entendidos estritamente como um recurso de linguagem assumido diante da falta de outra solução mais apropriada.

### 4. Glossário

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções:

*acessório (componente)*: componente que não é fundamental; secundário; que se acrescenta ou articula com o *componente construtivo*, sem fazer parte integrante dele; suplementar, adicional; (ver: '*componente construtivo, complemento, constituinte*);

*alfanumérico (código)*: diz-se do sistema de codificação em que se combinam letras do alfabeto e algarismos; diz-se do que é codificado por esse sistema; (ver: *código*);

*beneficiamento*: ação de submeter *materiais de construção* ou *componentes construtivos* a processos destinados a agregar atributos ou qualidades; exemplo: desdobramento ou aparelhamento de tora de madeira; as ações de beneficiamento de *componentes construtivos* ou de materiais para construção podem dar-se em fábricas e/ou em canteiros de obras;

*código*: sistema de símbolos com que se representa uma informação, de forma a que se pos-

sa opera-la com facilidade em um sistema de documentação ou de processamento de dados; conjunto de regras por meio do qual as informações são convertidas, de maneira convencionada e reversível, de uma representação para outra; (ver: *alfanumérico, mnemônico*);

**complemento (componente):** componente que complementa, completa ou remata o *componente construtivo*; (ver: *componente construtivo, acessório, constituinte*);

**componente construtivo:** produto constituído por *materiais para construção* definidos e processados em conformidade com os princípios e técnicas específicos para, ao integrar *elementos* ou *instalações* da *edificação*, desempenhar determinadas funções em níveis adequados; exemplos: portas, janelas, tijolos, blocos, painéis, colunas, vigas, lâmpadas, luminárias, interruptores, tubos, registros, torneiras, ralos, pias, lavabos; (ver: *produtos da (indústria da) construção civil*); (ver: *acessório, complemento, constituinte*);

**constituinte (material ou componente):** *material* ou *componente* que integra determinado *componente construtivo*; *peça*;

**descriptor:** palavra (termo) ou expressão utilizada nas práticas da documentação, em indexação e *tesauro* para representar, sem ambiguidade, um determinado conceito chave (categoria); termo preferido; os termos não-preferidos são os não-descretores, isto é, os sinónimos e os quase-sinónimos;

**edificação (escolar):** produto constituído por conjunto de *elementos da edificação e instalações da edificação* definidos e articulados em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *urbanização*, desempenhar determinadas funções ambientais e educacionais em níveis adequados; (ver: *produtos da (indústria da) construção civil*);

**elemento da edificação:** produto constituído por conjunto de *componentes construtivos* definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da Engenharia para, ao integrar a *edificação (escolar)*, desempenhar determinadas funções em níveis adequados; exemplos: fundações, estruturas, coberturas, vedos verticais (paredes e esquadrias), revestimentos; (ver: *produtos da (indústria da) construção civil*);

**ficha (de especificações):** suporte constituído por folha solta de papel ou por cartão contendo, em formas de textos e de imagens, o registro de especificações, isto é, a fixação de exigências de desempenho ou de prescrições técnicas aplicáveis, no caso das presentes RT, aos *componentes construtivos* das *edificações escolares*;

**instalação da edificação:** produto constituído por conjunto de *componentes construtivos* definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicos da Arquitetura e da

Engenharia para, ao integrar a *edificação*, desempenhar em níveis adequados determinadas funções (ou serviços) de condução de energia, gases, líquidos e sólidos; exemplos: instalações hidráulicas e sanitárias (água fria, água quente, águas pluviais, esgotos); instalações elétricas (iluminação, energia); instalações mecânicas (elevadores, ar condicionado, coleta e tratamento de lixo); (ver: *produtos da indústria da construção civil*);

**material para construção:** produtos contituídos por substâncias, ligas, complexos e/ou compostos definidos e beneficiados em conformidade com princípios e técnicas específicos para, ao integrar *componentes construtivos* mediante processos industriais, desempenhar determinadas funções em níveis adequados; exemplos: água, areia, rocha, cimento, madeira, concreto, aço, mástique, cola, tinta; (ver: *produtos da indústria da construção civil*);

**mnemônica:** arte e técnica de desenvolver e fortalecer a memória mediante processos artificiais auxiliares, como, p. ex.: a associação daquilo que deve ser memorizado com dados já conhecidos ou vividos; combinações e arranjos; imagens, etc; (ver: *mnemônico, código*);

**mnemônico:** relativo à memória; mnêmico; conforme aos preceitos da *mnemônica*; fácil de reter na memória; que ajuda a memória; (ver: *código*);

**produtos da (indústria da) construção civil:** no sentido das presentes RT, produtos físicos, tangíveis, resultantes das atividades respectivas à indústria da construção civil, em todos os seus setores ou segmentos [ver *XBK-13351*], sendo classificáveis em *tesauro*, de acordo com critérios que considerem uma ordem de complexidade (crescente ou decrescente), ou de agregação de beneficiamentos, conforme são indicados em seguida:

- *urbanização*;
- *edificação escolar*;
- *elemento* ou *instalação da edificação*;
- *componente construtivo*;
- *material para construção*;

**produto:** aquilo que é produzido pela natureza ou resultado de qualquer atividade humana (física ou mental); o resultado da produção;

**protótipo:** modelo de *componente construtivo*, produzido para orientar o seu desenvolvimento, a sua fabricação, a sua aquisição; modelo, primeiro tipo ou exemplar; original; na inexistência de terminologia adequada para citação no texto de *uma ficha* de especificação, determinado componente produzido por determinada indústria pode ser considerado e citado como protótipo, desde que as limitações deste uso sejam declaradas;

**tesauro (thesaurus):** vocabulário controlado e dinâmico de termos *descretores* que possuem entre si relacionamentos semânticos e de gênero-espécie, e que cobre de forma extensiva um

ramo do conhecimento; instrumento de controle da terminologia; no caso das presentes RT, *os elementos e instalações da edificação* e seus *componentes construtivos* são classificados na forma incipiente de um *tesauro* a ser publicado; (ver: *descritor*),

, *urbanização*: produto constituído por conjunto de *edificações* (no sentido mais amplo, incluindo as implantações de infra-estrutura e de serviços) definidas e articuladas em conformidade com os princípios e as técnicas da Arquitetura e do Urbanismo para, ao integrar a micro-região, desempenhar determinadas funções ambientais em níveis adequados; exemplos: cidades, aldeias, bairros, vilas, loteamentos, desmembramentos; (ver: *produtos da (indústria da) construção civil*).

## 5. Recomendações Gerais

### I Edição das fichas de especificação

As *Fichas de Especificação para Componente Construtivo*, a par das que estão sendo editadas pelo MEC, também devem ser editadas pelos organismos responsáveis pelas redes físicas, de modo a que determinadas exigências prescritivas e de desempenho pertinentes a cada produto sejam adaptadas às necessidades e disponibilidades locais ou regionais.

Para melhor entendimento de algumas das mais importantes questões implicadas na edição das *fichas*, são abordados os seguintes assuntos:

- meios;
- atividades técnicas;
- objetivos da classificação e da codificação;
- classificação dos produtos da construção civil;
- codificação dos componentes construtivos;
- apresentação das especificações;
- estruturação de Ficha para Especificação para Componente Construtivo;
- reprodução e catálogos.

### • Meios

Cada *Ficha de Especificação para Componente Construtivo* deve ser produzida e apresentada mediante:

- textos técnicos e imagens (desenhos, fotografias) do componente, contendo:
  - informações concisas, razoavelmente completas e facilmente acessíveis;
  - linguagem precisa e clara;
  - termos e modos de representação consagrados nas Normas Técnicas e na literatura reconhecida e atualizada;
  - expressões alternativas mais empregadas no respectivo ramo industrial ou comercial, tendo em consideração, também, as tradições e os regionalismos;
- classificação do componente dentro de critérios que considerem grupos e subgrupos (conforme critérios de associação e de hierarquização determinados pelas práticas da Arquitetura, da En-

genharia e da Construção Civil) e os nomes (genéricos/específicos);

- codificação do componente, correspondente à classificação já adotada, mediante o emprego de signos alfanuméricos, com características mnemônicas que facilitem a recuperação das informações;

- *fichas* autônomas correspondentes a cada componente, em formato intercambiável, para colecionar em catálogos, editáveis por etapas, conforme a conveniência e a necessidade.

### • Atividades técnicas

As *fichas* devem auxiliar os profissionais dedicados à produção das *edificações escolares* nas diferentes atividades técnicas, tais como:

- Arquitetura;
- Fundações;
- Estrutura;
- Instalações Elétricas;
- Instalações Hidráulicas e Sanitárias;
- Instalações Mecânicas;
- outras.

### I Objetivos da classificação e da codificação

A classificação e a codificação racional dos *componentes construtivos*, normalmente necessários aos *elementos* e às *instalações da edificação escolar*, devem ser estruturadas de modo a possibilitar a simplificação dos procedimentos técnicos e administrativos, a exemplo dos necessários a listagens e romaneios.

Por conveniências operacionais e práticas, no entanto, devem ser estabelecidas classificações mais detalhadas, o que deve ser feito mediante a aplicação de diferentes critérios usuais, para cada *componente construtivo*, de acordo com a sua natureza, destacando-se:

- atividade, função, objetivo, operação, uso;
- técnicas, processos ou características construtivas;
- materiais empregados;
- ramo industrial ou comercial fornecedor (fechaduras, blocos cerâmicos, telhas etc);
- formato (forma, dimensões, proporções);
- nomenclatura ou terminologia habitual, tradicional ou regional;
- outros.

### I Classificação dos produtos da indústria da construção civil

Para os efeitos de classificação dos *produtos da (indústria da construção) civil*, é admitida uma divisão inicial conforme os seguintes grupos *{descritores}* principais (ver item 3. *Glossário e ABNT NBR-13531*); os produtos visados, em seus vários níveis de complexidade, podem ser classificados conforme os seguintes descritores principais:

- \ urbanização\
- \ edificação (escolar) \

\ elemento da edificaçãoX  
\ instalação da edificaçãoX  
\ componente construtivoX  
\ material para construçãoX

Os *componentes construtivos*, tendo em conta os critérios antes citados (além da tradição), podem ser classificados em conformidade com os seguintes grupos [*descritores*), como podem ser identificados:

\ elementos da edificaçãoX  
\ instalações da edificaçãoX

Considerando os critérios mais adequados para efeito das presentes RT, os *componentes construtivos* podem ser classificados em Grupos e Subgrupos básicos, isto é, sistemas e subsistemas que, em função de conveniências a identificar, ainda podem ser racionalmente subdivididos em novas chaves:

• GRUPO:\ELEMENTOS DAEDIFICAÇÃO\, respectivos aos seguintes SUBGRUPOS aqui apresentados em ordem alfabética:

\ cobertura \ terraçosX  
\ coberturasX estruturas (madeiramento)\  
\ coberturasX forrosX  
\ coberturasX telhadosX  
\ esquadriasX ferragensX  
\ esquadriasX janelas  
\ esquadriasX portasX  
X esquadriasX portõesX  
X estruturasX aço X  
X estruturasX de argamassa armadaX  
X estruturasX de concreto armadoX  
X estruturasX de madeiraX  
Xfechamento de divisasX alambrados  
Xfechamento de divisasX alvenarias  
X fundaçõesX diretasX  
X fundaçõesX profundasX  
X paredesX alvenariasX  
X paredesX painéisX  
X quebra-sóisX de chapasX  
X quebra-sóisX de painéisX  
X quebra-sóisX de tábuasX  
X revestimentosX impermeabilizaçõesX  
X revestimentosX ladrilhosX  
X revestimentosX pinturasX  
Xoutros.

• GRUPO:\INSTALAÇÕES DAEDIFICAÇÃO\ respectivo aos seguintes SUBGRUPOS (em ordem alfabética):

X elétricas X alarmesX  
X elétricas X energiaX  
X elétricas X iluminaçãoX  
X elétricas X proteção contra descargas atmosféricasX  
X elétricasX sinalizaçãoX  
X elétricasX sonorizaçãoX  
X elétricasX telecomunicaçõesX (Projeto TV Escola)\  
X elétricasX telefoniaX  
X elétricasX (outras)

X hidráulicas e sanitáriasX água friaX  
X hidráulicas e sanitáriasX aparelhos sanitáriosX  
X hidráulicas e sanitáriasX captação e escoamento de águas pluviaisX  
X hidráulicas e sanitáriasX esgotos sanitáriosX  
X hidráulicas e sanitáriasX gás combustívelX  
X hidráulicas e sanitáriasX combate a incêndiosX  
X hidráulicas e sanitáriasX (outras)  
X mecânicas X ar condicionadoX  
X mecânicas X bombasX  
X mecânicas X elevadoresX  
X mecânicasX (outras)

## Codificação dos componentes

### • construtivos

As *fichas* devem ser utilizáveis durante as diversas atividades técnicas mediante referência a nomes genéricos e específicos ou apenas diante da menção dos seus códigos, como uma forma de simplificar a recuperação das informações que integram o seu conteúdo.

A codificação dos *componentes construtivos*, em primeiro lugar, deve refletir a classificação pre-estabelecida.

De qualquer modo, os códigos devem ser instituídos para mais tarde possibilitar o uso da informática e da telemática (Internet) para o processamento dos dados necessários à administração dos assuntos respectivos aos componentes construtivos em geral.

As presentes RT, implicitamente, propõem códigos mediante o emprego de signos *alfanuméricos* que correspondam aos componentes construtivos a serem referidos nas listagens atuais, reservando, as lacunas necessárias para futuras inclusões, supressões ou alterações.

Resumidamente, no caso, a codificação expressa nas *fichas* ora editadas, considerada capaz de identificar toda a variedade de *componentes construtivos* indicados para a produção de edificações escolares, está determinada por:

- três letras, tanto quanto possível tiradas das iniciais e combinadas para lembrar o sub-grupo da hierarquia a que pertence o *componente construtivo*;
- quatro dígitos para possibilitar a inclusão de grande quantidade de versões que os componentes construtivos podem assumir.

A título de exemplo, o seguinte *componente construtivo* pode ser assim classificado e codificado:

ODMPONENTESCONSTRUTIVOS

Grupo:

XELEMENTOSDAEDIHCAÇÃOXQUEBRA-SÓISX

DECHAPASXDEALUMÍNIOX

DISCRIMINAÇÃO

CÓDIGO

X Quebra-sol; horizontal; fixo; L= 15cm; de alumínio; QAL-0101

(Convenções: C = Comprimento; L = Largura; P=Profundidade; A = Aba; H - Altura; E=Espessura; D=Diâmetro; c=com; p=para; s=sem)

## | Apresentação das especificações

Os objetivos das especificações aplicáveis aos *componentes construtivos* devem ser determinados de modo a facilitar as atividades técnicas próprias dos procedimentos de:

- aquisição;
- armazenamento, estocagem;
- avaliação do desempenho no uso;
- concepção do projeto;
- construção; instalação, montagem;
- controle de qualidade;
- distribuição;
- fabricação;
- fiscalização;
- fornecimento, suprimento;
- licitação da obra;
- licitação do projeto;
- manutenção corretiva;
- manutenção preventiva (limpeza, proteção, reparo);
- medição de obra;
- operação da edificação;
- orçamentação para obra;
- quantificação para obra;
- registro;
- suprimento, fornecimento;
- transporte;
- uso da edificação.
- outros.

### • Estruturação de Ficha de Especificação para Componente Construtivo

Em cada Ficha de Especificação para Componente Construtivo, as respectivas exigências prescritivas e/ou de desempenho devem ser discriminadas mediante textos e imagens, e incluídas em alguns campos gráficos opcionais, conforme os títulos e os subtítulos relacionados a seguir:

*Identificação:* textos contendo:

- nome genérico;
- nome específico;
- código(s); conjunto de signos alfanuméricos inscritos para possibilitar identificação simplificada, a ser usada durante as atividades de: especificação, fabricação, aquisição, transporte, estocagem, distribuição, construção, instalação, registro, manutenção, avaliação etc.

*Imagem:* desenhos (no primeiro diedro), perspectivas axonométricas ou em explosões, apresentando as partes do componente; detalhes; fotografias de protótipos.

*Descrição:* exposição ou enumeração das características próprias do *componente construtivo*, a mais completa possível, incluindo:

- *constituintes* (materiais ou componentes constituintes, integrantes);
- *fabricação* (sequência de procedimentos, processos, instrumentos empregados);
- *acessórios* (componentes secundários que se

acrescentam ao *componente construtivo*);

- *complementos* (componentes de remate do *componente construtivo*);
- *capacidade* (conforme com o SI Sistema Internacional);
- *revestimento* (tintas, vernizes; impermeabilização; proteção; galvanização);
- *acabamento* (tratamento final, de superfície ou de arremate; cor, textura, brilho);
- *dimensões* (conforme com o SI Sistema Internacional);
- *peso* (conforme com o SI Sistema Internacional);
- *tolerâncias* (diferenças máximas admitidas entre os valores especificados e os obtidos);
- *detalhes* (particularidades inerentes).

*Aplicação:* recomendações sobre o emprego do *componente construtivo*, incluindo:

- *disponibilidade* (facilidade de obtenção, indicações por região);
- *função* (uso relativo a ambientes, atividades, equipamentos, usuários);
- *uso inadequado* (restrições, riscos, mau uso).

*Características no Uso ou em Trabalho:* exigências quanto às propriedades, ao desempenho ou ao comportamento do *componente construtivo* durante o uso ou trabalho, incluindo:

- *estruturais ou mecânicas* (resistência, tensões, estabilidade, solidez);
- *térmicas* (isolamento, ventilação);
- *acústicas* (isolamento, reverberação);
- *ópticas* (brilho, iluminamento, reflexo);
- *energia* (potência, consumo);
- *gases e líquidos* (umidade, poluentes);
- *agentes biológicos* (térmitas, fungos);
- *durabilidade* (estimada em anos de uso normal).

*Operação:* exigências quanto aos procedimentos ou manobras durante o uso, sobretudo as necessárias ao funcionamento de aparelhos, instrumentos ou máquinas incorporados à edificação.

*Aquisição:*

- *unidade de aquisição;*
- *inspeção para recebimento.*

*Suprimento (fornecimento):* exigências quanto às condições contratuais de aquisição, de fornecimento, suprimento ou de provisão do *componente construtivo*, **incluindo:**

- *embalagem* (recipiente ou invólucro para o acondicionamento ou proteção para transporte e estocagem, área ocupada etc);
- *instruções* (informações corretas, claras e ostensivas, em língua portuguesa, que devem ser asseguradas pelo fornecedor, em manual do usuário, declarando as características, as qualidades, a composição, a garantia, a origem, bem como os

riscos que apresentam à saúde e à segurança dos usuários, no uso, na operação, na manutenção do *componente construtivo* etc);

- *rotulagem* (recomendações para a identificação do *componente construtivo*, contendo os nomes genérico, específico e código, seguidos das características, durabilidade, garantias, fornecedor, data de fabricação, destinadas às operações de distribuição, à instalação, ao controle de qualidade, à manutenção preventiva, à avaliação etc);
- *transporte* (proteção contra umidade, chuva, choques etc);
- *estocagem* (área de ocupação, empilhamento, índice de perda, proteção, forma de estocagem etc);
- *garantia* (prazo em anos, data limite, assistência técnica).

**Obra:** exigências relativas ao *componente construtivo*, quanto às atividades de construção em canteiro de obra, incluindo:

- *instalação, montagem:* especificações e procedimentos relativos ao local de instalação ou montagem do *componente construtivo*, especialmente quando são aparelhos, instrumentos ou máquinas; procedimentos de articulação na edificação;
- *espaços necessários* (atividades no trabalho, circulação, segurança, higiene);
- *trabalho preparatório* (procedimentos técnicos e de segurança, prévios e indispensáveis à montagem ou instalação);
- **transporte;**
- **manipulação;**
- **estocagem, armazenamento;**
- **medidas de proteção;**
- **limpeza do local;**
- **segurança e conforto público.**

**Manutenção (preventiva):** exigências quanto às especificações e aos procedimentos necessários à sustentação do desempenho inicial durante toda a vida útil ou durabilidade que for estimada para o componente construtivo, incluindo:

- *limpeza* (remoção de sujeira, higienização, desinfecção);
- *proteção* (enceramento, lubrificação, impermeabilização, recarga);
- *reparo* (reposição de componentes).

**Normas:** da ABNT ou do ISO; leis federais, estaduais, municipais.

**Referências:** componentes construtivos que devam ser articulados, exemplos em uso, protótipos, literatura técnica.

## I Reprodução e catálogos

A reprodução das fichas perfazendo catálogos de componentes construtivos, à falta de condições objetivas para a manutenção de serviços informatizados, mas cujas especificações devam

ser as recomendadas pelos organismos responsáveis estaduais ou municipais, deve ser estruturada para alcançar alguns objetivos, interessando sobretudo que:

- contenha a transcrição das especificações, mediante textos e imagens, de modo a possibilitar a apreciação das características e das exigências que recaírem sobre cada móvel;
- seja apresentada na forma de fichas codificadas, de modo a possibilitar atualizações, revisões ou alterações, mediante substituições ou encartes;
- seja de fácil reprodução xerográfica;
- seja de fácil utilização para posterior uso informático ou telemático (Internet);
- seja de fácil e rápida consulta;
- seja esteticamente atraentes.

A partir de diretrizes formuladas com clareza, é de se esperar que também os catálogos dos fornecedores, mesmo que tenham objetivos exclusivamente comerciais, passem a refletir melhor as exigências, oferecendo produtos com características de qualidade satisfatória.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos estados e dos municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das *edificações* e dos *componentes construtivos* **para edificações** escolares, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências devem ser introduzidas mediante planejamento, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige tempo e recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

## 7. Avaliações técnicas

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades na especificação **de componentes construtivos**.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

## **BIBLIOGRAFIA**

CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. Catálogo de materiais e componentes para construções escolares. Rio de Janeiro: MEC-SEPS/CEBRACE, 1980. E. (Prédio Escolar, 3)

CEBRACE. Elaboração de catálogos de materiais e componentes para construções escolares. Rio de Janeiro: MEC/CEBRACE, 1978

Cffi International Council for Building Research Studies and Documentation. Master lists for structuring documents relating to buildings, building elements, components, materials and services. Report N.18. Rotterdam: CIB, 1972

COSTA, Eunice R. Ribeiro et DOUCHKIN, Tatiana. Thesaurus experimental de arquitetura. São Paulo: USP.FAU.FUPAM, 1982. 142p., 27cm

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986



**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTES CONSTRUTIVOS**  
**ENSINO FUNDAMENTAL (1ª grau)**

**RELAÇÃO DO 1º VOLUME GRUPOS**

*COBERTURAS\ Telhados \de alumínio*

*COBERTURAS\ Telhados \ de barro colado*

*COBERTURAS\ Telhados \ de cimento amianto*

*ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ Esquadrias*

*ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ Fechamentos*

*ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ Quebra-sóis*



FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 \*grau)

*Coberturas\Telhados\Telhas de  
alumínio*

**CÓDIGO**

|   |          |
|---|----------|
| Código reservado  | TOA-0000 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm; C=1.830mm; de alumínio; | TOA-0101 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm; C=1.830mm; de alumínio; | TOA-0102 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm; C=1.830mm; de alumínio; | TOA-0103 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm; C=2.100mm; de alumínio; | TOA-0104 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm; C=2.100mm; de alumínio; | TOA-0105 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm; C=2.100mm; de alumínio; | TOA-0106 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm; C=2.440mm; de alumínio; | TOA-0107 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm; C=2.440mm; de alumínio; | TOA-0108 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm; C=2.440mm; de alumínio; | TOA-0109 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm; C=3.050mm; de alumínio; | TOA-0110 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm; C=3.050mm; de alumínio; | TOA-0111 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm; C=3.050mm; de alumínio; | TOA-0112 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm; C=3.660mm; de alumínio; | TOA-0113 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm; C=3.660mm; de alumínio; | TOA-0114 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm; C=3.660mm; de alumínio; | TOA-0115 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm; C=4.500mm; de alumínio; | TOA-0116 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm; C=4.500mm; de alumínio; | TOA-0117 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm; C=4.500mm; de alumínio; | TOA-0118 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1<sup>º</sup> grau)**

|   |          |
|---|----------|
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;  | TOA-0119 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;  | TOA-0120 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;  | TOA-0121 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm;<br>C=12.000mm; de alumínio; | TOA-0122 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm;<br>C=12.000mm; de alumínio; | TOA-0123 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,5mm; H=17mm; P=1,65kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm;<br>C=12.000mm; de alumínio; | TOA-0124 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm;<br>C=1.830mm; de alumínio;  | TOA-0201 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm;<br>C=1.830mm; de alumínio;  | TOA-0202 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm;<br>C=1.830mm; de alumínio;  | TOA-0203 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm;<br>C=2.100mm; de alumínio;  | TOA-0204 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm;<br>C=2.100mm; de alumínio;  | TOA-0205 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm;<br>C=2.100mm; de alumínio;  | TOA-0206 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm;<br>C=2.440mm; de alumínio;  | TOA-0207 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm;<br>C=2.440mm; de alumínio;  | TOA-0208 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm;<br>C=2.440mm; de alumínio;  | TOA-0209 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm;<br>C=3.050mm; de alumínio;  | TOA-0210 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm;<br>C=3.050mm; de alumínio;  | TOA-0211 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm;<br>C=3.050mm; de alumínio;  | TOA-0212 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.120mm;<br>C=3.660mm; de alumínio;  | TOA-0213 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.345mm;<br>C=3.660mm; de alumínio;  | TOA-0214 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m <sup>2</sup> ; L=1.473mm;<br>C=3.660mm; de alumínio;  | TOA-0215 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1ª grau)**

|  |          |
|--|----------|
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m²; L=1.120mm;<br>C=4.500mm; de alumínio;  | TOA-0216 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m²; L=1.345mm;<br>C=4.500mm; de alumínio;  | TOA-0217 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m²; L=1.473mm;<br>C=4.500mm; de alumínio;  | TOA-0218 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m²; L=1.120mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;  | TOA-0219 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m²; L=1.345mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;  | TOA-0220 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m²; L=1.473mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;  | TOA-0221 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m²; L=1.120mm;<br>C=12.000mm; de alumínio; | TOA-0222 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m²; L=1.345mm;<br>C=12.000mm; de alumínio; | TOA-0223 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m²; L=1.473mm;<br>C=12.000mm; de alumínio; | TOA-0224 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.120mm;<br>C=1.830mm; de alumínio;  | TOA-0301 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.345mm;<br>C=1.830mm; de alumínio;  | TOA-0302 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.473mm;<br>C=1.830mm; de alumínio;  | TOA-0303 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.120mm;<br>C=2.100mm; de alumínio;  | TOA-0304 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.345mm;<br>C=2.100mm; de alumínio;  | TOA-0305 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.473mm;<br>C=2.100mm; de alumínio;  | TOA-0306 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.120mm;<br>C=2.440mm; de alumínio;  | TOA-0307 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.345mm;<br>C=2.440mm; de alumínio;  | TOA-0308 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.473mm;<br>C=2.440mm; de alumínio;  | TOA-0309 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.120mm;<br>C=3.050mm; de alumínio;  | TOA-0310 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.345mm;<br>C=3.050mm; de alumínio;  | TOA-0311 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.473mm;<br>C=3.050mm; de alumínio;  | TOA-0312 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

|  |          |
|--|----------|
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.120mm;<br>C=3.660mm; de alumínio;  | TOA-0313 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.345mm;<br>C=3.660mm; de alumínio;  | TOA-0314 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.473mm;<br>C=3.660mm; de alumínio;  | TOA-0315 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.120mm;<br>C=4.500mm; de alumínio;  | TOA-0316 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.345mm;<br>C=4.500mm; de alumínio;  | TOA-0317 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.473mm;<br>C=4.500mm; de alumínio;  | TOA-0318 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.120mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;  | TOA-0319 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.345mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;  | TOA-0320 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.473mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;  | TOA-0321 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.120mm;<br>C=12.000mm; de alumínio; | TOA-0322 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.345mm;<br>C=12.000mm; de alumínio; | TOA-0323 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,7mm; H=17mm; P=2,31kg/m²; L=1.473mm;<br>C=12.000mm; de alumínio; | TOA-0324 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.120mm;<br>C=1.830mm; de alumínio;  | TOA-0401 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.345mm;<br>C=1.830mm; de alumínio;  | TOA-0402 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.473mm;<br>C=1.830mm; de alumínio;  | TOA-0403 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.120mm;<br>C=2.100mm; de alumínio;  | TOA-0404 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.345mm;<br>C=2.100mm; de alumínio;  | TOA-0405 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.473mm;<br>C=2.100mm; de alumínio;  | TOA-0406 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.120mm;<br>C=2.440mm; de alumínio;  | TOA-0407 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.345mm;<br>C=2.440mm; de alumínio;  | TOA-0408 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.473mm;<br>C=2.440mm; de alumínio;  | TOA-0409 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

|  |          |
|--|----------|
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.120mm;<br>C=3.050mm; de alumínio;            | TOA-0410 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.345mm;<br>C=3.050mm; de alumínio;            | TOA-0411 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.473mm;<br>C=3.050mm; de alumínio;            | TOA-0412 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.120mm;<br>C=3.660mm; de alumínio;            | TOA-0413 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.345mm;<br>C=3.660mm; de alumínio;            | TOA-0414 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.473mm;<br>C=3.660mm; de alumínio;            | TOA-0415 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.120mm;<br>C=4.500mm; de alumínio;            | TOA-0416 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.345mm;<br>C=4.500mm; de alumínio;            | TOA-0417 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.473mm;<br>C=4.500mm; de alumínio;            | TOA-0418 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.120mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;            | TOA-0419 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.345mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;            | TOA-0420 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.473mm;<br>C=6.000mm; de alumínio;            | TOA-0421 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.120mm;<br>C=12.000mm; de alumínio;           | TOA-0422 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.345mm;<br>C=12.000mm; de alumínio;           | TOA-0423 |
| Telha; de chapa ondulada; E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m²; L=1.473mm;<br>C=12.000mm; de alumínio;           | TOA-0424 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo normal; E=0,8mm; H=17mm; C=600mm;<br>L=1.120mm; de alumínio; | TOA-0501 |
| Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo normal; E=0,8mm; H=17mm; C=600mm;<br>L=1.345mm; de alumínio; | TOA-0502 |
| Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo normal; E=0,8mm; H=17mm; C=600mm;<br>L=1.473mm; de alumínio; | TOA-0503 |
| Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo normal; E=0,8mm; H=17mm; C=685mm;<br>L=1.120mm; de alumínio; | TOA-0504 |
| Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo normal; E=0,8mm; H=17mm; C=685mm;<br>L=1.345mm; de alumínio; | TOA-0505 |
| Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo normal; E=0,8mm; H=17mm; C=685mm;<br>L=1.473mm; de alumínio; | TOA-0506 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

Código vago

Código vago

Código vago

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.120mm; A=50mm; de alumínio

TOA-0601

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.120mm; A= 100mm; de alumínio

TOA-0602

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.120mm; A= 200mm; de alumínio

TOA-0603

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.120mm; A= 300mm; de alumínio

TOA-0604

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.;tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.120mm; A= 400mm; de alumínio

TOA-0605

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.120mm; A= 600mm; de alumínio

TOA-0606

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.345mm; A=50mm; de alumínio

TOA-0607

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.345mm; A= 100mm; de alumínio

TOA-0608

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.345mm; A= 200mm; de alumínio

TOA-0609

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.345mm; A= 300mm; de alumínio

TOA-0610

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.345mm; A= 400mm; de alumínio

TOA-0611

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.345mm; A= 600mm; de alumínio

TOA-0612

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.473mm; A=50mm; de alumínio

TOA-0613

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.473mm; A= 100mm; de alumínio

TOA-0614

Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.473mm; A= 200mm; de alumínio

TOA-0615

Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.47mm3; A= 300mm; de alumínio

TOA-0616

Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.473mm; A= 400mm; de alumínio

TOA-0617

Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm;  
L=1.473mm; A= 600mm; de alumínio

TOA-0618

Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm;  
L=1.120mm; A=50mm; de alumínio

TOA-0619

Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm;  
L=1.120mm; A= 100mm; de alumínio

TOA-0620

Cumeeira; p. telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm;  
L=1.120mm; A= 200mm; de alumínio

TOA-0621

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 ° grau)**

|   |          |
|---|----------|
| Cumeeira; p. telha de chapa ondulada. tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.120mm; A=300mm; de alumínio  | TOA-0622 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.120mm; A= 400mm; de alumínio | TOA-0623 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.120mm; A=600mm; de alumínio  | TOA-0624 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada. tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.345mm; A=50mm; de alumínio    | TOA-0625 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.345mm; A= 100mm; de alumínio | TOA-0626 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.345mm; A= 200mm; de alumínio | TOA-0627 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.345mm; A= 300mm; de alumínio | TOA-0628 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.345mm; A= 400mm; de alumínio | TOA-0629 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1,345mm; A= 600mm; de alumínio | TOA-0630 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada. tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.473mm; A=50mm; de alumínio    | TOA-0631 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.473mm; A= 100mm; de alumínio | TOA-0632 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.473mm; A= 200mm; de alumínio | TOA-0633 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.473mm; A= 300mm; de alumínio | TOA-0634 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada. tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.473mm; A= 400mm; de alumínio  | TOA-0635 |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo shed; E=0,8mm; H=17mm; C=312mm; L=1.473mm; A= 600mm; de alumínio | TOA-0636 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Cumeeira; p.telha de chapa ondulada.; tipo lisa; E=0,8mm; H=17mm; (C e L a determinar); de alumínio         | TOA-0701 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm; A=50mm; de alumínio;                            | TOA-0801 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm; A=100mm; de alumínio;                           | TOA-0802 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm; A=200mm; de alumínio;                           | TOA-0803 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 ° grau)**

|  |          |
|--|----------|
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm; A=300mm; de alumínio;                          | TOA-0804 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm; A=400mm; de alumínio;                          | TOA-0805 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=300mm; A=600mm; de alumínio;                          | TOA-0806 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=350mm; A=50mm; de alumínio;                           | TOA-0807 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=350mm; A=100mm; de alumínio;                          | TOA-0808 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=350mm; A=200mm; de alumínio;                          | TOA-0809 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=350mm; A=300mm; de alumínio;                          | TOA-0810 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=350mm; A=400mm; de alumínio;                          | TOA-0811 |
| Rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; C=350mm; A=500mm; de alumínio;                          | TOA-0812 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Contra-rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; A=200mm; C=890mm; de alumínio;                   | TOA-0901 |
| Contra-rufo; p.telha de chapa ondulada.; E=0,8mm; H=17mm; A=200mm; C=1.500mm; de alumínio;                 | TOA-0902 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código reservado   | TTA-0000 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm; C=1.220mm; de alumínio   | TTA-0101 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm; C=1.220mm; de alumínio | TTA-0102 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm; C=1.220mm; de alumínio | TTA-0103 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm; C=1.220mm; de alumínio | TTA-0104 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm; C=1.830mm; de alumínio   | TTA-0105 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;                        |          |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1ª grau)**

C=1.830mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=1.830mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=1.830mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=2.100mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=2.100mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=2.100mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=2.100mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=2.440mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=2.440mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=2.440mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1,275mm;  
C=2.440mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=3.050mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=3.050mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=3.050mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=3.050mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=3.660mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=3.660mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=3.660mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=3.660mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=4.500mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=4.500mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=4.500mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=4.500mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;

TTA-0106

TTA-0107

TTA-0108

TTA-0109

TTA-0110

TTA-0111

TTA-0112

TTA-0113

TTA-0114

TTA-0115

TTA-0116

TTA-0117

TTA-0118

TTA-0119

TTA-0120

TTA-0121

TTA-0122

TTA-0123

TTA-0124

TTA-0125

TTA-0126

TTA-0127

TTA-0128

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 ° grau)**

|  |          |
|--|----------|
| C=6.000mm; de alumínio   | TTA-0129 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m <sup>2</sup> ; L=1,056mm;<br>C=6.000mm; de alumínio  | TTA-0130 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=6.000mm; de alumínio   | TTA-0131 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=6.000mm; de alumínio   | TTA-0132 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=12.000mm; de alumínio    | TTA-0133 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=12.000mm; de alumínio  | TTA-0134 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=12.000mm; de alumínio | TTA-0135 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,5mm; P=1,71 kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=12.000mm; de alumínio | TTA-0136 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=1.220mm ; de alumínio    | TTA-0201 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=1.220mm; de alumínio   | TTA-0202 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=1.220mm; de alumínio   | TTA-0203 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=1.220mm; de alumínio   | TTA-0204 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=1.830mm; de alumínio     | TTA-0205 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=1 830mm; de alumínio   | TTA-0206 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=1.830mm; de alumínio   | TTA-0207 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=1.830mm; de alumínio   | TTA-0208 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=2.100mm; de alumínio     | TTA-0209 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=2.100mm; de alumínio   | TTA-0210 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=2.100mm; de alumínio   | TTA-0211 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=2.100mm; de alumínio   | TTA-0212 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=2.440mm; de alumínio     | TTA-0213 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;                             |          |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

|   |          |
|---|----------|
| C=2.440mm; de alumínio  | TTA-0214 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=2.440mm; de alumínio  | TTA-0215 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=2.440mm; de alumínio  | TTA-0216 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=3.050mm; de alumínio    | TTA-0217 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=3.050mm; de alumínio  | TTA-0218 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=3.050mm; de alumínio  | TTA-0219 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=3.050mm; de alumínio  | TTA-0220 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=3.660mm; de alumínio    | TTA-0221 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=3.660mm; de alumínio  | TTA-0222 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=3.660mm; de alumínio  | TTA-0223 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=3.660mm; de alumínio  | TTA-0224 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=4.500mm; de alumínio    | TTA-0225 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=4.500mm; de alumínio  | TTA-0226 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=4.500mm; de alumínio  | TTA-0227 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=4.500mm; de alumínio  | TTA-0228 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=6.000mm; de alumínio    | TTA-0229 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=6.000mm; de alumínio  | TTA-0230 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=6.000mm; de alumínio  | TTA-0231 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=6.000mm; de alumínio  | TTA-0232 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=12.000mm; de alumínio   | TTA-0233 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=12.000mm; de alumínio | TTA-0234 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=12.000mm; de alumínio | TTA-0235 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,6mm; P=2,05kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=12.000mm; de alumínio | TTA-0236 |
| Código vago   |          |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

Código vago

Código vago

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=1.220mm ; de alumínio

TTA-0301

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=1.220mm; de alumínio

TTA-0302

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=1.220mm; de alumínio

TTA-0303

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1,275mm;  
C=1.220mm; de alumínio

TTA-0304

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=1.830mm; de alumínio

TTA-0305

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=1.830mm; de alumínio

TTA-0306

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=1.830mm; de alumínio

TTA-0307

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=1.830mm; de alumínio

TTA-0308

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=2.100mm; de alumínio

TTA-0309

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=2.100mm; de alumínio

TTA-0310

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1,265mm;  
C=2.100mm; de alumínio

TTA-0311

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=2.100mm; de alumínio

TTA-0312

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=2.440mm; de alumínio

TTA-0313

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=2.440mm; de alumínio

TTA-0314

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=2.440mm; de alumínio

TTA-0315

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1,275mm;  
C=2.440mm; de alumínio

TTA-0316

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=3.050mm; de alumínio

TTA-0317

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=3.050mm; de alumínio

TTA-0318

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=3.050mm; de alumínio

TTA-0319

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=3.050mm; de alumínio

TTA-0320

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=3.660mm; de alumínio

TTA-0321

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1" grau)**

|   |          |
|---|----------|
| C=3.660mm; de alumínio  | TTA-0322 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=3.660mm; de alumínio  | TTA-0323 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=3.660mm; de alumínio  | TTA-0324 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=4.500mm; de alumínio    | TTA-0325 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=4.500mm; de alumínio  | TTA-0326 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=4.500mm; de alumínio  | TTA-0327 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=4.500mm; de alumínio  | TTA-0328 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=6.000mm; de alumínio    | TTA-0329 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=6.000mm; de alumínio  | TTA-0330 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=6.000mm; de alumínio  | TTA-0331 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=6.000mm; de alumínio  | TTA-0332 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=12.000mm; de alumínio   | TTA-0333 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=12.000mm; de alumínio | TTA-0334 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=12.000mm; de alumínio | TTA-0335 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,7mm; P=2,40kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=12.000mm; de alumínio | TTA-0336 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=1.220mm ; de alumínio   | TTA-0401 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=1.220mm; de alumínio  | TTA-0402 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;<br>C=1.220mm; de alumínio  | TTA-0403 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m <sup>2</sup> ; L=1.275mm;<br>C=1.220mm; de alumínio  | TTA-0404 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m <sup>2</sup> ; L=930mm;<br>C=1.830mm; de alumínio    | TTA-0405 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m <sup>2</sup> ; L=1.056mm;<br>C=1.830mm; de alumínio  | TTA-0406 |
| Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m <sup>2</sup> ; L=1.265mm;                            |          |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 \* grau)**

C=1.830mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=1.830mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=2.100mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=2.100mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=2.100mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=2.100mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=2.440mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=2.440mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=2.440mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1,275mm;  
C=2.440mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=3.050mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=3.050mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=3.050mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=3.050mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=3.660mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=3.660mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=3.660mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=3.660mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=4.500mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;  
C=4.500mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;  
C=4.500mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;  
C=4.500mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;  
C=6.000mm; de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.056mm;

TTA-0407

TTA-0408

TTA-0409

TTA-0410

TTA-0411

TTA-0412

TTA-0413

TTA-0414

TTA-0415

TTA-0416

TTA-0417

TTA-0418

TTA-0419

TTA-0420

TTA-0421

TTA-0422

TTA-0423

TTA-0424

TTA-0425

TTA-0426

TTA-0427

TTA-0428

TTA-0429

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 ° grau)**

C=6.000mm; de alumínio

TTA-0430

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;

C=6.000mm; de alumínio

TTA-0431

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;

C=6.000mm; de alumínio

TTA-0432

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=930mm;

C=12.000mm; de alumínio

TTA-0433

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1,056mm;

C=12.000mm; de alumínio

TTA-0434

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.265mm;

C=12.000mm; de alumínio

TTA-0435

Telha; de chapa trapezoidal; H=38mm; E=0,8mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; L=1.275mm;

C=12.000mm; de alumínio

TTA-0436

Código vago

Código vago

Código vago

Cumeeira; p.telha trapezoidal.; tipo normal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;

C=600mm; de alumínio

TTA-0501

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo normal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;

C=685mm; de alumínio

TTA-0502

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo normal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;

C=600mm; de alumínio

TTA-0503

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo normal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;

C=685mm; de alumínio

TTA-0504

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo normal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;

C=600mm; de alumínio

TTA-0505

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo normal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;

C=685mm; de alumínio

TTA-0506

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo normal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;

C=600mm; de alumínio

TTA-0507

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo normal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;

C=685mm; de alumínio

TTA-0508

Código vago

Código vago

Código vago

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;

C=300mm; A=50mm; de alumínio

TTA-0601

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;

C=300mm; A=100mm; de alumínio

TTA-0602

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;

C=300mm; A=200mm; de alumínio

TTA-0603

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;

C=300mm; A=300mm; de alumínio

TTA-0604

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 ° grau)**

|  |          |
|--|----------|
| C=300mm; A=400mm; de alumínio  | TTA-0605 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;<br>C=300mm; A=600mm; de alumínio   | TTA-0606 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;<br>C=312mm; A=50mm; de alumínio    | TTA-0607 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;<br>C=312mm; A=100mm; de alumínio   | TTA-0608 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;<br>C=312mm; A=200mm; de alumínio   | TTA-0609 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;<br>C=312mm; A=300mm; de alumínio   | TTA-0610 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;<br>C=312mm; A=400mm; de alumínio   | TTA-0611 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;<br>C=312mm; A=600mm; de alumínio   | TTA-0612 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1,056mm;<br>C=300mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0613 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=300mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0614 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=300mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0615 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=300mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0616 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=300mm; A=400mm; de alumínio | TTA-0617 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=300mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0618 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=312mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0619 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1,056mm;<br>C=312mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0620 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=312mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0621 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1,056mm;<br>C=312mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0622 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=312mm; A=400mm; de alumínio | TTA-0623 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=312mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0624 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=300mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0625 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1,265mm;<br>C=300mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0626 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=300mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0627 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;                                  |          |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1<sup>B</sup> grau)**

|   |          |
|---|----------|
| C=300mm; A=300mm; de alumínio   | TTA-0628 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=300mm; A=400mm; de alumínio          | TTA-0629 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1,265mm;<br>C=300mm; A=600mm; de alumínio          | TTA-0630 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=50mm; de alumínio           | TTA-0631 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=100mm; de alumínio          | TTA-0632 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1,265mm;<br>C=312mm; A=200mm; de alumínio          | TTA-0633 |
| Cumeeira; p.telha <u>trapez.de</u> al.; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0634 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=400mm; de alumínio          | TTA-0635 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=600mm; de alumínio          | TTA-0636 |
| Cumeeira; p.telha trapez. de al.; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=50mm; de alumínio        | TTA-0637 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=100mm; de alumínio          | TTA-0638 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=200mm; de alumínio          | TTA-0639 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=300mm; de alumínio          | TTA-0640 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=400mm; de alumínio          | TTA-0641 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=600mm; de alumínio          | TTA-0642 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=312mm; A=50mm; de alumínio           | TTA-0643 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=312mm; A=100mm; de alumínio          | TTA-0644 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=312mm; A=200mm; de alumínio          | TTA-0645 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1,275mm;<br>C=312mm; A=300mm; de alumínio          | TTA-0646 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=312mm; A=400mm; de alumínio          | TTA-0647 |
| Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo shed; E=0,8mm; H=38mm; L=1,275mm;<br>C=312mm;A=600mm; de alumínio           | TTA-0648 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1<sup>º</sup> grau)**

Cumeeira; p.telha trapezoidal; tipo lisa; E=0,8mm; H=38mm; (L a determinar);  
(C a determinar); de alumínio

TTA-0701

Código vago

Código vago

Código vago

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=300mm; A=50mm; de alumínio

TTA-0801

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=300mm; A=100mm; de alumínio

TTA-0802

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=300mm; A=200mm; de alumínio

TTA-0803

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=300mm; A=300mm; de alumínio

TTA-0804

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=300mm; A=400mm; de alumínio

TTA-0805

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=300mm; A=600mm; de alumínio

TTA-0806

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=312mm; A=50mm; de alumínio

TTA-0807

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=312mm; A=100mm; de alumínio

TTA-0808

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=312mm; A=200mm; de alumínio

TTA-0809

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=312mm; A=300mm; de alumínio

TTA-0810

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=312mm; A=400mm; de alumínio

TTA-0811

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm;  
C=312mm; A=600mm; de alumínio

TTA-0812

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;  
C=300mm; A=50mm; de alumínio

TTA-0813

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;  
C=300mm; A=100mm; de alumínio

TTA-0814

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;  
C=300mm; A=200mm; de alumínio

TTA-0815

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;  
C=300mm; A=300mm; de alumínio

TTA-0816

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;  
C=300mm; A=400mm; de alumínio

TTA-0817

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;  
C=300mm; A=600mm; de alumínio

TTA-0818

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;  
C=312mm; A=50mm; de alumínio

TTA-0819

Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;  
C=312mm; A=100mm; de alumínio

TTA-0820

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1ª grau)**

|   |          |
|---|----------|
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=312mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0821 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=312mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0822 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=312mm; A=400mm; de alumínio | TTA-0823 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm;<br>C=312mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0824 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=300mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0825 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=300mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0826 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1,265mm;<br>C=300mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0827 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=300mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0826 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=300mm; A=400mm; de alumínio | TTA-0829 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=300mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0830 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0831 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0832 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0833 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0834 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=400mm; de alumínio | TTA-0835 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm;<br>C=312mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0836 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0837 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0838 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0839 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0840 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1,275mm;<br>C=300mm; A=400mm; de alumínio | TTA-0841 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=300mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0842 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm;<br>C=312mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0843 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

|   |          |
|---|----------|
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1,275mm; C=312mm; A=100mm; de alumínio  | TTA-0844 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=312mm; A=200mm; de alumínio  | TTA-0845 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=312mm; A=300mm; de alumínio  | TTA-0846 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1,275mm; C=312mm; A=400mm; de alumínio  | TTA-0847 |
| Placa de vedação; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275 mm; C=312mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0848 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=300mm; A=50mm; de alumínio                 | TTA-0901 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=300mm; A=100mm; de alumínio                | TTA-0902 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=300mm; A=200mm; de alumínio                | TTA-0903 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=300mm; A=300mm; de alumínio                | TTA-0904 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=300mm; A=400mm; de alumínio                | TTA-0905 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=300mm; A=600mm; de alumínio                | TTA-0906 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=312mm; A=50mm; de alumínio                 | TTA-0907 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=312mm; A=100mm; de alumínio                | TTA-0908 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=312mm; A=200mm; de alumínio                | TTA-0909 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=312mm; A=300mm; de alumínio                | TTA-0910 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=312mm; A=400mm; de alumínio                | TTA-0911 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=930mm; C=312mm; A=600mm; de alumínio                | TTA-0912 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=300mm; A=50mm; de alumínio               | TTA-0913 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=300mm; A=100mm; de alumínio              | TTA-0914 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=300mm; A=200mm; de alumínio              | TTA-0915 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=300mm; A=300mm; de alumínio              | TTA-0916 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

|  |          |
|--|----------|
| Rufo; p.telhatriangular; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=300mm; A=400mm; de alumínio   | TTA-0917 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=300mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0918 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=312mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0919 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=312mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0920 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=312mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0921 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=312mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0922 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=312mm; A=400mm; de alumínio | TTA-0923 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.056mm; C=312mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0924 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm; C=300mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0925 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm; C=300mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0926 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1,265mm; C=300mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0927 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1,265mm; C=300mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0928 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm; C=300mm; A=400mm; de alumínio | TTA-0929 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1,265mm; C=300mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0930 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm; C=312mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0931 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1,265mm; C=312mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0932 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm; C=312mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0933 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm; C=312mm; A=300mm; de alumínio | TTA-0934 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm; C=312mm; A=400mm; de alumínio | TTA-0935 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.265mm; C=312mm; A=600mm; de alumínio | TTA-0936 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=300mm; A=50mm; de alumínio  | TTA-0937 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=300mm; A=100mm; de alumínio | TTA-0938 |
| Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=300mm; A=200mm; de alumínio | TTA-0939 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 ° grau)**

Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=300mm;  
A=300mm; de alumínio

TTA-0940

Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=300mm;  
A=400mm; de alumínio

TTA-0941

Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1,275mm; C=300mm;  
A=600mm; de alumínio

TTA-0942

Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=312mm;  
A=50mm; de alumínio

TTA-0943

Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=312mm;  
A=100mm; de alumínio

TTA-0944

Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=312mm;  
A=200mm; de alumínio

TTA-0945

Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=312mm;  
A=300mm; de alumínio

TTA-0946

Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=312mm;  
A=400mm; de alumínio

TTA-0947

Rufo; p.telha trapezoidal; E=0,8mm; H=38mm; L=1.275mm; C=312mm;  
A=600mm; de alumínio

TTA-0948

Código vago

Código vago

Código vago

Contra-rufo; p.telha trapezoidal; E=38mm; H=38mm; C=1.500mm; A=200mm;  
de alumínio

TTA-1001

Código vago

Código vago

Código vago

*Coberturas\Telhados\ de Barro Cozido*

Código reservado

TBC-0000

Código vago

Código vago

Código vago

Telha; capa e canal; E=12mm; C=420mm; (L1 e L2 a verificar); de barro  
cozido;

TBC-0101

Telha; capa e canal; E=12mm; C=430mm; (L1 e L2 a verificar); de barro  
cozido;

TBC-0102

Telha; capa e canal; E=12mm; C=440mm; (L1 e L2 a verificar); de barro  
cozido;

TBC-0103

Telha; capa e canal; E=12mm; C=450mm; (L1 e L2 a verificar); de barro  
cozido;

TBC-0104

Telha; capa e canal; E=12mm; C=460mm; (L1 e L2 a verificar); de barro  
cozido;

TBC-0105

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1ª grau)**

Telha; capa e canal; E=12mm; C=470mm; (L1 e L2 a verificar); de barro cozido;

TBC-0106

Telha; capa e canal; E=12mm; C=480mm; (L1 e L2 a verificar); de barro cozido;

TBC-0107

Telha; capa e canal; E=12mm; C=490mm; (L1 e L2 a verificar); de barro cozido;

TBC-0108

Telha; capa e canal; E=12mm; C=500mm; (L1 e L2 a verificar); de barro cozido;

TBC-0109

Código vago

Código vago

Código vago

Telha; tipo Marselha; de barro cozido; 1ª categoria; E=10mm a 15mm; L=240mm; C=308mm

TBC-0201

Telha; tipo Marselha; de barro cozido; 2ª categoria; E=10mm a 15mm; L=240mm; C=308mm

TBC-0202

Código vago

Código vago

Código vago

*Telhadados \ de cimento amianto*

Código reservado

TOC-0000

Código vago

Código vago

Código vago

Telha; de ch.ond.; E=6mm; H=51mm; L1=920mm; C=915mm; P=11,2kg; de cimento-amianto

TOC-0101

Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51mm; L1=920mm; C=1.220mm; P=14,8kg; de cimento-amianto

TOC-0102

Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51mm; L1=920mm; C=1.530mm; P=18,6kg; de cimento-amianto

TOC-0103

Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51 mm; L1=920mm; C=1.830mm; P=22,3kg; de cimento-amianto

TOC-0104

Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51mm; L1=920mm; C=2.130mm; P=26,1kg; de cimento-amianto

TOC-0105

Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51mm; L1=920mm; C=2.440mm; P=29,7kg; de cimento-amianto

TOC-0106

Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51mm; L1=920mm; C=3.050mm; P=37,2kg; de cimento-amianto

TOC-0107

Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51 mm; L1=1.100mm; C=915mm; P=13,2kg; de cimento-amianto

TOC-0108

Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51mm; L2=1.100mm; C=1.220mm; P=17,6kg; de cimento-amianto

TOC-0109

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

|  |          |
|--|----------|
| Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51 mm; L2=1.100mm; C=1.530mm;<br>P=22,1kg; de cimento-amianto   | TOC-0110 |
| Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51mm; L2=1.100mm; C=1.830mm;<br>P=26,5kg; de cimento-amianto    | TOC-0111 |
| Telha; dech.ond. E=6mm; H=51mm; L2=1.100mm; C=2.130mm;<br>P=30,8kg; de cimento-amianto     | TOC-0112 |
| Telha; de ch.ond. E=6mm; 1-1=51 mm; L2=1.100mm; C=2.440mm;<br>P=35,3kg; de cimento-amianto | TOC-0113 |
| Telha; de ch.ond. E=6mm; H=51mm; L2=1.100mm; C=3.050mm;<br>P=44,1kg; de cimento-amianto    | TOC-0114 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Telha; dech.ond. E=8mm; 1-1=51 mm; L1=920mm; C=915mm; P=14,8kg;<br>de cimento-amianto      | TOC-0201 |
| Telha; de ch.ond. E=8mm; 1-1=51 mm; L1 =920mm; C=1.220mm; P=19,8kg;<br>de cimento-amianto  | TOC-0202 |
| Telha; dech.ond. E=8mm; H=51mm; L1=920mm; C=1.530mm; P=24,8kg;<br>de cimento-amianto       | TOC-0203 |
| Telha; dech.ond. E=8mm; 1-1=51 mm; L1=920mm; C=1.830mm; P=29,6kg;<br>de cimento-amianto    | TOC-0204 |
| Telha; dech.ond. E=8mm; 1-1=51 mm; L1=920mm; C=2.130mm;<br>P=34,6kg; de cimento-amianto    | TOC-0205 |
| Telha; de ch.ond. E=8mm; H=51 mm; L1=920mm; C=2.440mm;<br>P=39,6kg; de cimento-amianto     | TOC-0206 |
| Telha; dech.ond. E=8mm; H=51mm; L1=920mm; C=3.050mm;<br>P=49,6kg; de cimento-amianto       | TOC-0207 |
| Telha; de ch.ond. E=8mm; H=51mm; L1=1.100mm; C=915mm;<br>P=17,6kg; de cimento-amianto      | TOC-0208 |
| Telha; de ch.ond. E=8mm; H=51 mm; L2=1.100mm; C=1.220mm;<br>P=23,5kg; de cimento-amianto   | TOC-0209 |
| Telha; de ch.ond. E=8mm; 1-1=51 mm; L2=1.100mm; C=1.530mm;<br>P=29,5kg; de cimento-amianto | TOC-0210 |
| Telha; dech.ond. E=8mm; H=51mm; L2=1.100mm; C=1.830mm;<br>P=35,2kg; de cimento-amianto     | TOC-0211 |
| Telha; de ch.ond. E=8mm; H=51mm; L2=1.100mm; C=2.130mm;<br>P=41,0kg; de cimento-amianto    | TOC-0212 |
| Telha; dech.ond. E=8mm; 1-1=51 mm; L2=1.100mm; C=2.440mm;<br>P=47,0kg; de cimento-amianto  | TOC-0213 |
| Telha; de ch.ond. E=8mm; H=51mm; L2=1.100mm; C=3.050mm;<br>P=58,8kg; de cimento-amianto    | TOC-0214 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 ° grau)**

|   |          |
|---|----------|
| Telha; dech.ond. c.abertura retangular; E=6mm; H=51mm; C=1.220mm;<br>P=14kg; de cimento-amianto               | TOC-0301 |
| Telha; de ch.ond. c.abertura retangular; E=6mm; H=51mm; C=1.530mm;<br>P=18kg; de cimento-amianto              | TOC-0302 |
| Telha; de ch.ond. c.abertura retangular; E=6mm; H=51mm; C=1.830mm;<br>P=21 kg; de cimento-amianto             | TOC-0303 |
| Telha; de ch.ond. c.abertura retangular; E=6mm; H=51mm; C=2.130mm;<br>P=25kg; de cimento-amianto              | TOC-0304 |
| Telha; de ch.ond. c.abertura retangular; E=6mm; H=51mm; C=2.440mm;<br>P=28kg; de cimento-amianto              | TOC-0305 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Telha; de ch.ond.; c.abertura circular; E=8mm; H=51mm; C=800mm; D=150mm;<br>P=8,8kg; de cimento-amianto       | TOC-0401 |
| Telha; de ch.ond.; c.abertura circular; E=8mm; H=51mm; C=800mm; D=200mm;<br>P=8,8kg; de cimento-amianto       | TOC-0402 |
| Telha; de ch.ond.; c.abertura circular; E=8mm; H=51mm; C=1.000mm; D=250mm;<br>P=8,8kg; de cimento-amianto     | TOC-0403 |
| Telha; dech.ond.; c.abertura circular; E=8mm; H=51mm; C=1.000mm; D=300mm;<br>P=8,8kg; de cimento-amianto      | TOC-0404 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Cumeeira; p.telha de <u>ch.ond.de</u> cim.-ami.; tipo articulado; E=6mm; H=51mm; de<br>cimento-amianto        | TOC-0501 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Cumeeira; p. telha ond. de cim.-ami.; tipo universal; E=6mm; l=51 mm; de cim<br>amianto                       | TOC-0601 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Gancho chato; p. fix. de telha ond. de cim-ami.; p.apoio de concr.; E=3mm;<br>L=12mm; C=100mm; de aço zincado | TOC-0701 |
| Gancho chato; p. fix. de telha ond. de cim-ami.; p.apoio de concr.; E=3mm;<br>L=12mm; C=140mm; de aço zincado | TOC-0702 |
| Gancho chato; p. fix. de telha ond. de cim-ami.; p.apoio de concr.; E=3mm;<br>L=12mm; C=200mm; de aço zincado | TOC-0703 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

Código vago

Gancho chato; p. fix. de telha ond. de cim-ami.; p.apoio de mad.; E=3mm;  
L=12mm; C=100mm; de aço zincado

TOC-0801

Gancho chato; p. fix. de telha ond. de cim-ami.; p.apoio de mad.; E=3mm;  
L=12mm; C=140mm; de aço zincado

TOC-0802

Gancho; chato; p. fix. de telha ond. de cim-ami.; p.apoio de mad.; E=3mm; L=12mm;  
C=200mm; de aço zincado

TOC-0803

Código vago

Código vago

Código vago

Gancho chato; p. fix. de telha ond. de cim-ami.; p.apoio de metal; E=3mm;  
L=12mm; C=100mm; de aço zincado

TOC-0901

Gancho chato; p. fix. de telha ond. de cim-ami.; p.apoio de metal; E=3mm;  
L=12mm; C=140mm; de aço zincado

TOC-0902

Gancho chato; p. fix. de telha ond. de cim-ami.; p.apoio de metal; E=3mm;  
L=12mm; C=200mm; de aço zincado

TOC-0903

Código vago

Código vago

Código vago

Gancho c.rosca; p.telha ond.de cim-ami.; p.apoio metal.; D=6,35;(A a determinar);  
de aço zincado

TOC-1001

Gancho c.rosca; p.telha ond.de cim-ami. ;p.apoio metal, e concr.; D=6,35mm;(A e B  
a determ.); de aço zincado

TOC-1002

Gancho c.rosca; p.telha ond.de cim-ami.; p.apoio metal.; D=6,35mm; (A, B e X a  
determ.); de aço zincado

TOC-1003

Gancho c.rosca;p.telha ond.de cim-ami.; p.apoio metal, ou  
concr.;D=6,35mm;(A,B,C e X a determ.);de aço zincado

TOC-1004

Gancho c.rosca; p.telha ond.de cim-ami.; p. apoio metal, ou concr.; D=6,35mm;  
C=200mm; de aço zincado

TOC-1005

Gancho c.rosca; p.telha ond.de cim-ami.; p. apoio metal, ou concr.; D=6,35mm;  
C=300mm; de aço zincado

TOC-1006

Gancho c.rosca; p.telha ond.de cim-ami.; p. apoio metal, ou concr.; D=6,35mm;  
C=400mm; de aço zincado

TOC-1007

Gancho c.rosca; p.telha ond.de cim-ami.; p. apoio metal, ou concr.; D=6,35mm;  
C=500mm; de aço zincado

TOC-1008

Gancho c.rosca; p.telha ond.de cim-ami.; p. apoio metal, ou concr.; D=6,35mm;  
C=600mm; de aço zincado

TOC-1009

Código vago

Código vago

Código vago

Parafuso; c. rosca soberba; p. telha ond. de cim. ami.; p.fixação em mad.;  
C=110mm; de aço zincado

TOC-1101

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

Parafuso; c. rosca soberba; p. telha ond. de cim. ami.; p.fixação em mad.;  
C=110mm; de aço zincado

TOC-1102

Parafuso; c. rosca soberba; p. telha ond. de cim. ami.; p.fixação em mad.;  
C=110mm; de aço zincado

TOC-1103

Código vago

Código vago

Código vago

*ESQUADRLAS\ ferragens\ fechaduras, fechos, ferrolhos*

Código reservado

FFE-0000

Código vago

Código vago

Código vago

\ Fechadura; de embutir; p. portas externas; cromada

FFE-0101

Código vago

Código vago

Código vago

Fechadura; de embutir; p. portas internas; cromada

FFE-0201

Código vago

Código vago

Código vago

Código reservado

FFS-0000

Código vago

Código vago

Código vago

Fechadura; de sobrepor; p. porta de gabinete sanitário; cromada

FFS-0101

Código vago

Código vago

Código vago

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1ª grau)

*ESQUADRIAS\ janelas: folhas, marcos, e guarnições\ de ferro\*

|   |          |
|---|----------|
| Código reservado                                | JBF-0000 |
| Código vago                                     |          |
| Código vago                                     |          |
| Código vago                                     |          |
| Janela; basculante; L=90cm x H=80cm; de ferro   | JBF-0101 |
| Janela; basculante; L=180cm x H=80cm; de ferro  | JBF-0102 |
| Janela; basculante; L=270cm x H=80cm; de ferro  | JBF-0103 |
| Janela; basculante; L=360cm x H=80cm; de ferro  | JBF-0104 |
| Janela; basculante; L=90cm x H=120cm; de ferro  | JBF-0105 |
| Janela; basculante; L=180cm x H=120cm; de ferro | JBF-0106 |
| Janela; basculante; L=270cm x H=120cm; de ferro | JBF-0107 |
| Janela; basculante; L=360cm x H=120cm; de ferro | JBF-0108 |
| Janela; basculante; L=90cm x H=160cm; de ferro  | JBF-0109 |
| Janela; basculante; L=180cm x H=160cm; de ferro | JBF-0110 |
| Janela; basculante; L=270cm x H=160cm; de ferro | JBF-0111 |
| Janela; basculante; L=360cm x H=160cm; de ferro | JBF-0112 |
| Janela; basculante; L=90cm x H=180cm; de ferro  | JBF-0113 |
| Janela; basculante; L=180cm x H=180cm; de ferro | JBF-0114 |
| Janela; basculante; L=270cm x H=180cm; de ferro | JBF-0115 |
| Janela; basculante; L=360cm x H=180cm; de ferro | JBF-0116 |
| Código vago                                     |          |
| Código vago                                     |          |
| Código vago                                     |          |

*ESQUADRIAS\ janelas: folhas, marcos e guarnições\ de madeira*

|   |          |
|---|----------|
| Código reservado                                | JBM-0000 |
| Código vago                                     |          |
| Código vago                                     |          |
| Código vago                                     |          |
| Janela basculante; L=90cm x H=80cm; de madeira  | JBM-0101 |
| Janela basculante; L=180cm x H=80cm; de madeira | JBM-0102 |
| Janela basculante; L=270cm x H=80cm; de madeira | JBM-0103 |
| Janela basculante; L=360cm x H=80cm; de madeira | JBM-0104 |
| Janela basculante; L=90cm x H=120cm; de madeira | JBM-0105 |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 º grau)**

Janela basculante; L=180cm x H=120cm; de madeira

JBM-0106

Janela basculante; L=270cm x H=120cm; de madeira

JBM-0107

Janela basculante; L=360cm x H=120cm; de madeira

JBM-0108

Janela basculante; L=90cm x H=160cm; de madeira

JEM-0108

Janela basculante; L=180cm x H=160cm; de madeira

JBM-0110

Janela basculante; L=270cm x H=160cm; de madeira

JBM-0111

Janela basculante; L=360cm x H=160cm; de madeira

JBM-0112

Janela basculante; L=90cm x H=180cm; de madeira

JBM-0113

Janela basculante; L=180cm x H=180cm; de madeira

JBM-0114

Janela basculante; L=270cm x H=180cm; de madeira

JBM-0115

Janela basculante; L=360cm x H=180cm; de madeira

JBM-0116

Código vago

Código vago

Código vago

*ESQUADRIAS\ portas: batentes e guarnições\ de ferro\*

Código reservado

PBF-0000

Código vago

Código vago

Batente; p. porta; de gabinete sanitário; de ferro;

PBF-0101

Código vago

Código vago

Código vago

Batente; p. porta de abrir; luz: L=60cm x H=210cm; de ferro

PBF-0201

Batente; p. porta de abrir; luz: L=70cm x H=210cm; de ferro

PBF-0202

Batente; p. porta de abrir; luz: L=80cm x H=210cm; de ferro

PBF-0203

Batente; p. porta de abrir; luz: L=90cm x H=210cm; de ferro

PBF-0204

Batente; p. porta de abrir; luz: L=100cm x H=210cm; de ferro

PBF-0205

Código vago

Código vago

Código vago

*ESQUADRIAS\ portas: batentes e guarnições\ de madeira\*

Código reservado

PBM-0000

Código vago

Código vago

Código vago

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

Batente e guarnições; p. porta de abrir; luz: L=60cm x H=210cm; de madeira

PBM-0101

Batente e guarnições; p. porta de abrir; luz: L=70cm x H=210cm; de madeira

PBM-0102

Batente e guarnições; p. porta de abrir; luz: L=80cm x H=210cm; de madeira

PBM-0103

Batente e guarnições; p. porta de abrir; luz: L=90cm x H=210cm; de madeira

PBM-0104

Batente e guarnições; p. porta de abrir; luz: L=100cm x H=210cm; de madeira

PBM-0105

Código vago

Código vago

Código vago

*ESQUADRIAS\ portas:folhas\ de madeira\*

Código reservado

PFM-0000

Código vago

Código vago

Código vago

Folha; p. porta de abrir; lisa; E=3,5cm; luz: L=60cm x H=210cm; de madeira compensada;

PFM-0101

Folha; p. porta de abrir; lisa; E=3,5cm; luz: L=70cm x H=210cm; de madeira compensada;

PFM-0102

Folha; p. porta de abrir; lisa; E=3,5cm; luz: L=80cm x H=210cm; de madeira compensada;

PFM-0103

Folha; p. porta de abrir; lisa; E=3,5cm; luz: L=90cm x H=210cm; de madeira compensada;

PFM-0104

Folha; p. porta de abrir; lisa; E=3,5cm; luz: L=100cm x H=210cm; de madeira compensada;

PFM-0105

Código vago

Código vago

Código vago

Folha p. porta de abrir; macho e fêmea; E=3,5cm; luz: L=60cm x H=210cm; de madeira maciça;

PFM-0201

Folha p. porta de abrir; macho e fêmea; E=3,5cm; luz: L=70cm x H=210cm; de madeira maciça;

PFM-0202

Folha p. porta de abrir; macho e fêmea; E=3,5cm; luz: L=80cm x H=210cm; de madeira maciça;

PFM-0203

Folha p. porta de abrir; macho e fêmea; E=3,5cm; luz: L=90cm x H=210cm; de madeira maciça;

PFM-0204

Folha p. porta de abrir; macho e fêmea; E=3,5cm; luz: L=100cm x H=210cm; de madeira maciça;

PFM-0205

Código vago

Código vago

Código vago

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 • grau)

ESQUADRIAS\ portões: folhas, batentes e guarnições\ de chapa dobrada de ferro

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Código reservado              | POF-0000 |
| Código vago                   |          |
| Código vago                   |          |
| Código vago                   |          |
| Portão; c. 1 folha; de ferro  | POF-0101 |
| Portão; c. 2 folhas; de ferro | POF-0102 |
| Código vago                   |          |
| Código vago                   |          |
| Código vago                   |          |

ESQUADRIAS\ portões: folhas, batentes e guarnições\ de madeira

|  |          |
|--|----------|
| Código reservado                           | POM-0000 |
| Código vago                                |          |
| Código vago                                |          |
| Código vago                                |          |
| Portão; c. 1 folha; de tábuas; de madeira  | POM-0101 |
| Portão; c. 2 folhas; de tábuas; de madeira | POM-0102 |
| Código vago                                |          |
| Código vago                                |          |
| Código vago                                |          |

ESQUADRIAS\ portões: folhas, marcos e guarnições\ de tela metálica

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Código reservado         | POT-0000 |
| Código vago              |          |
| Código vago              |          |
| Código vago              |          |
| Portão; de tela metálica | POT-0101 |
| Portão; de tela metálica | POT-0201 |
| Código vago              |          |
| Código vago              |          |
| Código vago              |          |

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1«grau)**

*FECHAMENTO DE DIVISAS\ alambrados\ de tela metálica\*

|  |          |
|--|----------|
| Código reservado   | FAL-0000 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Alambrado; H=160cm; C módulo: 240cm; de tela; de arame galvanizado |          |
| Código vago  | FAL-0101 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |

*FECHAMENTO DE DIVISAS\ alvenarias\ de blocos de concreto*

|  |          |
|--|----------|
| Código reservado   | FBC-0000 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Muro; fechado; E=14cm; H=180cm; Cmódulo=240cm; de alvenaria; de blocos de concreto |          |
| Código vago  | FBC-0101 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Muro; vazado; E=14cm; H=180mm; Cmódulo=240cm; de alvenaria; de blocos de concreto  |          |
| Código vago  | FBC-0201 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |

*FECHAMENTO DE DIVISAS\ alvenarias\ de tijolos de barro cozido*

|   |          |
|---|----------|
| Código reservado  | FTB-0000 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Muro; fechado; E=10cm; H=180cm; C módulo=240cm; de alvenaria; de tijolos maciços; de barro cozido |          |
| Código vago   | FTB-0101 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Muro; vazado; E=10cm; H=180cm; C=240cm; de alvenaria; de tijolos maciços; de barro cozido         |          |
| Código vago   | FTB-0201 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1<sup>o</sup> grau)

QUEBRA-SÓIS\ de chapas\ de alumínio\

|   |          |
|---|----------|
| Código reservado                                  | QAL-0000 |
| Código vago                                       |          |
| Código vago                                       |          |
| Código vago                                       |          |
| Quebra-sol; horizontal; fixo; L=15cm; de alumínio | QAL-0101 |
| Quebra-sol; horizontal; fixo; L=20cm; de alumínio | QAL-0102 |
| Código vago                                       |          |
| Código vago                                       |          |
| Código vago                                       |          |
| Quebra-sol; vertical; fixo; L=15cm; de alumínio   | QAL-0201 |
| Quebra-sol; vertical; fixo; L=20cm; de alumínio   | QAL-0202 |
| Código vago                                       |          |
| Código vago                                       |          |
| Código vago                                       |          |

QUEBRA-SÓIS\ de painéis\ de concreto armado\

|  |          |
|--|----------|
| Código reservado   | QCA-0000 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Quebra-sol; horizontal; fixo; L=30cm; de concreto armado | QCA-0101 |
| Quebra-sol; horizontal; fixo; L=45cm; de concreto armado | QCA-0102 |
| Quebra-sol; horizontal; fixo; L=60cm; de concreto armado | QCA-0103 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Quebra-sol; vertical; fixo; L=30cm; de concreto armado   | QCA-0201 |
| Quebra-sol; vertical; fixo; L=40cm; de concreto armado   | QCA-0202 |
| Quebra-sol; vertical; fixo; L=60cm; de concreto armado   | QCA-0203 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1 ° grau)

QUEBRA-SÓIS\ de chapas\ de cimento-amianto\

|   |          |
|---|----------|
| Código reservado  | QCI-0800 |
| Código vago"  |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Quebra-sol; horizontal; fixo; L=30cm; de cimento-amianto; | QCI-0101 |
| Quebra-sol; horizontal; fixo; L=40cm; de cimento-amianto; | QCI-0102 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Quebra-sol; vertical; fixo; L=30cm; de cimento-amianto;   | QCI-0201 |
| Quebra-sol; vertical; fixo; L=40cm; de cimento-amianto;   | QCI-0202 |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |
| Código vago   |          |

QUEBRA-SÓIS\ brises-soleil\ de tábuas\ de madeira\

|  |          |
|--|----------|
| Código reservado   | QMA-0000 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Quebra-sol; horizontal; fixo; L=10cm; E=1,5cm; de madeira maciça | QMA-0101 |
| Quebra-sol; horizontal; fixo; L=15cm; E=2,5cm; de madeira maciça | QMA-0102 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Quebra-sol; vertical; fixo; L=10cm; E=1,5cm; de madeira maciça   | QMA-0201 |
| Quebra-sol; vertical; fixo; L=15cm; E=2,5cm; de madeira maciça   | QMA-0202 |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |
| Código vago  |          |

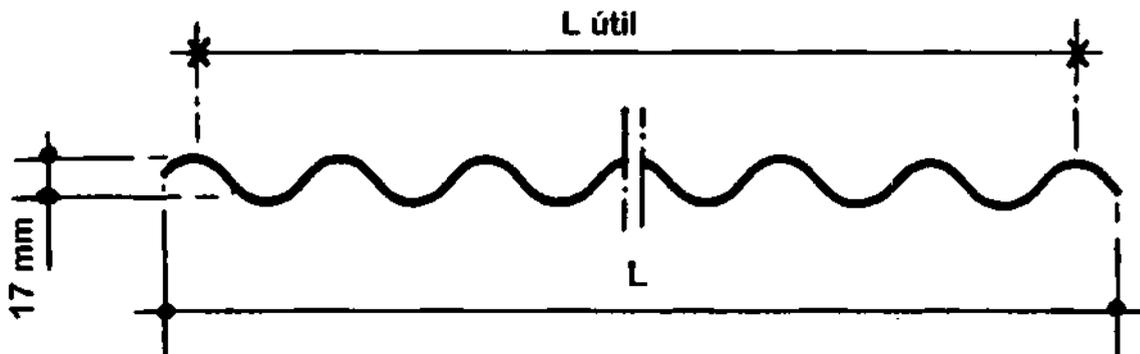
**GRUPO**

**COBERTURAS\Telhados\de Telhas de Alumínio**



GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\COBERTURAS\TELHADOS\DE  
TELHAS DE ALUMÍNIO  
TELHA; PE CHAPA ONDULADAE=0,5mm; H=17mm; P=1,98kg/m<sup>2</sup>; (C = vários); (L = vários); de alumínioTelha; de chapa ondulada; componente para telhados ou vedações verticais; espessura E=0,6mm; altura da onda H=17mm; peso específico P=1,98kg/m<sup>2</sup>; (vários comprimentos C, conforme fabricante); (várias larguras L, conforme fabricante); de liga de alumínio.

## IMAGEM



## DESCRIÇÃO

## •Constituintes

Liga de alumínio, trabalhável.

Fabricação: procedimentos industriais de laminação e de perfilação das chapas.

Acessórios e complementos: cumeeira, cumeeira shed, cumeeira lisa, rufo, contra-mfo, acessórios de fixação em alumínio, conjunto de arruelas de vedação, massa plástica; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

Aparência: superfície lisa brilhante

Revestimento e acabamento: em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

## • Dimensões (comerciais correntes)

Espessuras: 0,5mm, 0,6mm, 0,7mm e 0,8mm; normalmente encontradas em estoque: 0,5mm e 0,7mm.

As presentes informações referem-se às telhas com 0.5mm.

Largura: varia de acordo com o fabricante.

Largura da onda: 76mm.

| Largura da telha (mm) | Largura útil com recobrimento (mm) |          |           |
|-----------------------|------------------------------------|----------|-----------|
|                       | ½ onda                             | 1 ½ onda | 2 ½ ondas |
| 1.120                 | 1.074                              | 998      | 922       |
| 1.345                 | 1.292                              | 1.216    | 1.240     |
| 1.473                 | 1.444                              | 1.368    | 1.292     |

Comprimentos padronizados das telhas que os fornecedores normalmente mantêm estoque (mm): 1.220, 1.830, 2.100, 2.440, 3.050, 3.660, 4.500, 6.000 e 12.000; outros comprimentos maiores podem ser obtidos mediante consulta aos fabricantes. (Ver item: Código)

Tolerâncias (mm):

- altura: +1mm, -2mm;

- largura de onda: +2mm, -2mm;

- largura útil: + 2%;

- comprimento até 10.000mm: + 4mm, -4mm;

- comprimento acima de 10.000mm: +6mm, -6mm.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TOA-0101 | 1.120          | 1.830              |
| TOA-0102 | 1.345          | 1.830              |
| TOA-0103 | 1.473          | 1.830              |
| TOA-0104 | 1.120          | 2.100              |
| TOA-0105 | 1.345          | 2.100              |
| TOA-0106 | 1.473          | 2.100              |
| TOA-0107 | 1.120          | 2.440              |
| TOA-0108 | 1.345          | 2.440              |
| TOA-0109 | 1.473          | 2.440              |
| TOA-0110 | 1.120          | 3.050              |
| TOA-0111 | 1.345          | 3.050              |
| TOA-0112 | 1.473          | 3.050              |
| TOA-0113 | 1.120          | 3.660              |
| TOA-0114 | 1.345          | 3.660              |
| TOA-0115 | 1.473          | 3.660              |
| TOA-0116 | 1.120          | 4.500              |
| TOA-0117 | 1.345          | 4.500              |
| TOA-0118 | 1.473          | 4.500              |
| TOA-0119 | 1.120          | 6.000              |
| TOA-0120 | 1.345          | 6.000              |
| TOA-0121 | 1.473          | 6.000              |
| TOA-0122 | 1.120          | 12.000             |
| TOA-0123 | 1.345          | 12.000             |
| TOA-0124 | 1.473          | 12.000             |

## • Peso

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

## • Compatibilidade

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de óxido de zinco ou c<sup>a</sup> seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

## • Detalhes

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja executada com liga especial de alumínio.

Atelha de alumínio pode ser fornecida em comprimento comercial de até 12,00m ou, mediante consulta ao fabricante, em comprimentos maiores; esta característica possibilita a execução de telhados com telhas inteiras, sem necessidade de recobrimento longitudinal, no sentido de cada uma das águas do telhado. Inclinação mínima de 5% (=2,90); a inclinação do telhado deve ser superior a 10%(5°40') com:

- recobrimento transversal de 1 V4 onda;
- recobrimento longitudinal de 150mm.



Se a inclinação do telhado estiver compreendida entre 5% e 10%, devem ser tomadas precauções para evitar a entrada de água

- recobrimento transversal de 2 Vê ondas e vedação de massa plástica;
- recobrimento longitudinal de 250mm.



Para vedações verticais em condições normais de vento:

- recobrimento transversal de V4 onda;
- recobrimento longitudinal de 100mm.



O espaçamento entre apoios (terça) deve ser calculado de acordo com as cargas solicitantes e a espessura da chapa.

Para fins de pré-dimensionamento, podem ser adotados os valores da tabela a seguir, depois de consulta ao fabricante:

Carga admissível aproximada:

|                       |                               |       |       |       |
|-----------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|
| Pa                    | 1.225                         | 1.078 | 931   | 784   |
| (kgf/m <sup>2</sup> ) | (125)                         | (110) | (95)  | (80)  |
| 0,5                   | 1.000                         | 1.100 | 1.200 | 1.300 |
| Espessura (mm)        | Espaçamento entre terças (mm) |       |       |       |

## • Estocagem

Deve ser evitada a acumulação de água ou de umidade entre uma telha e outra durante a estocagem; para isso, devem ser tomados os seguintes cuidados: local de estocagem coberto e arejado; não efetuar carga e descarga sob chuva; se possível, devem ser empilhadas as telhas na posição vertical ou em posição oblíqua, deixando espaço de ventilação entre elas; deve ser evitado o contato com o solo; prever o menor tempo possível para armazenamento.

## • Trabalhos preliminares

Execução de pinturas, se for necessário o isolamento entre as telhas e determinados materiais.

## • Instalação, montagem

O sentido de montagem das telhas deve ser contrário ao dos ventos dominantes; os detalhes de fixação devem ser de acordo com o fabricante; os furos de fixação devem ser feitos na parte superior da onda, com diâmetro aproximado maior em 0,8mm (1/32") do que o necessário ao acessório de fixação, à distância mínima de 40mm da borda da telha.

## • Medidas de proteção

Durante a instalação, não pisar diretamente sobre as telhas, mas sobre as tábuas previamente dispostas sobre as telhas para distribuição do peso dos operários no telhado.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Inspeção para recebimento

Deve ser verificado se a espessura da chapa corresponde à espessura encomendada; a telha não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas a manuseio.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas (da liga de alumínio)

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

### • Mecânicas (da telha)

Flexão máxima: comprimento do vão/90.

Momento de inércia (J) e momento resistente (W) mínimos para 1m de largura da telha:

| Espessura (mm) | J (mm <sup>4</sup> /m) | W (mm <sup>3</sup> /m) |
|----------------|------------------------|------------------------|
| 0,5            | 19.160                 | 2.250                  |

### • Fogo

Ponto de fusão: =650°C.

### • Líquidos

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver condições para o afastamento da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

### • Térmicas

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h . m . °C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): y= 90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (brilhante); a= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente para telhados de telha ondulada de alumínio, perfazendo conjunto com os forros para integrar as coberturas; serve também para vedações verticais; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil ABNT/CB-02 e pelo Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia ABNT/CB-01

NBR-\_\_\_\_\_ Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas. Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526). Padronização. (Verificar atualização).

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-09243 Alumínio e suas Ligas. Tratamento de Superfície. Determinação da Qualidade de Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa. Método de Ensaio

### • BSI British Standards Institution

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

### • ASTM American Society for Testing and Materials

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOA-0501 a TOA-0506

TOA-0601a TOA-0636

TOA-0701

TOA-0801a TOA-0812

TOA-0901a TOA-0902

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

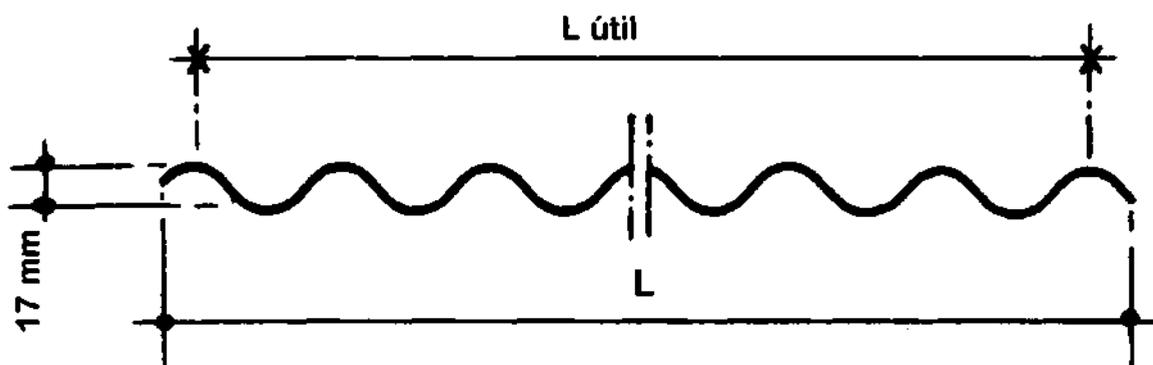
GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\COBERTURAS\TELHADOS DE TELHAS DE ALUMÍNIO

**TELHA; PE CHAPA ONDULADA**

E=0,6mm; H=17mm; P=1,98kg/m<sup>2</sup>; (C = vários ); (L = várias); de alumínio  
Telha; de chapa ondulada; componente para telhados ou vedações verticais; espessura E=0,6mm; altura da onda H=17mm; peso específico P=1,98kg/m<sup>2</sup>; (vários comprimentos C, conforme fabricante); (várias larguras L, conforme fabricante); de liga de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TOA-0201 | 1.120          | 1.830              |
| TOA-0202 | 1.345          | 1.830              |
| TOA-0203 | 1.473          | 1.830              |
| TOA-0204 | 1.120          | 2.100              |
| TOA-0205 | 1.345          | 2.100              |
| TOA-0206 | 1.473          | 2.100              |
| TOA-0207 | 1.120          | 2.440              |
| TOA-0208 | 1.345          | 2.440              |
| TOA-0209 | 1.473          | 2.440              |
| TOA-0210 | 1.120          | 3.050              |
| TOA-0211 | 1.345          | 3.050              |
| TOA-0212 | 1.473          | 3.050              |
| TOA-0213 | 1.120          | 3.660              |
| TOA-0214 | 1.345          | 3.660              |
| TOA-0215 | 1.473          | 3.660              |
| TOA-0216 | 1.120          | 4.500              |
| TOA-0217 | 1.345          | 4.500              |
| TOA-0218 | 1.473          | 4.500              |
| TOA-0219 | 1.120          | 6.000              |
| TOA-0220 | 1.345          | 6.000              |
| TOA-0221 | 1.473          | 6.000              |
| TOA-0222 | 1.120          | 12.000             |
| TOA-0223 | 1.345          | 12.000             |
| TOA-0224 | 1.473          | 12.000             |

**IMAGEM**



**DESCRIÇÃO**

**•Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.  
Fabricação: procedimentos industriais de laminação e de perfilação das chapas.  
Acessórios e complementos: cumeeira, cumeeira shed, cumeeira lisa, rufo, contra-rufo, acessórios de fixação em alumínio, conjunto de arruelas de vedação, massa plástica; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

Aparência: superfície lisa brilhante  
Revestimento e acabamento: em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

**• Dimensões (comerciais correntes)**

Espessuras: 0,5mm, 0,6mm, 0,7mm e 0,8mm; normalmente encontradas em estoque: 0,5mm e 0,7mm;  
As presentes informações referem-se às telhas com 0,6mm.  
Largura: varia de acordo com o fabricante.  
Largura da onda: 76mm.

| Largura da telha (mm) | Largura útil com recobrimento (mm) |           |            |
|-----------------------|------------------------------------|-----------|------------|
|                       | 54 onda                            | 1 54 onda | 2 54 ondas |
| 1.120                 | 1.074                              | 998       | 922        |
| 1.345                 | 1.292                              | 1.216     | 1.240      |
| 1.473                 | 1.444                              | 1.368     | 1.292      |

Comprimentos padronizados das telhas que os fornecedores normalmente mantêm estoque (mm): 1.220,1.830,2.100,2.440,3.050,3.660,4.500, 6.000 e 12.000; outros comprimentos maiores podem ser obtidos mediante consulta aos fabricantes. (Ver item: Código)

Tolerâncias (mm):  
- altura: +1 mm, -2mm;  
- largura de onda: +2mm, -2mm;  
- largura útil: + 2%;  
- comprimento até 10.000mm: +4mm, -4mm;  
- comprimento acima de 10.000mm: +6mm, -6mm.

- **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

- **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

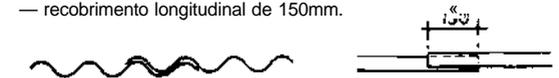
- **Detalhes**

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja executada com liga especial de alumínio.

A telha de alumínio pode ser fornecida no comprimento comercial de até 12,00m ou, mediante consulta ao fabricante, em comprimentos maiores; esta característica possibilita a execução de telhados com telhas inteiras, sem necessidade de recobrimento longitudinal, no sentido de cada uma das águas do telhado.

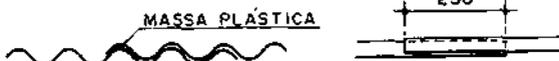
Inclinação mínima de 5% (=2,90); a inclinação do telhado deve ser maior que 10% (5°40') com:

- recobrimento transversal de 1/6 onda;
- recobrimento longitudinal de 150mm.



Se a inclinação do telhado estiver compreendida entre 5% e 10%, devem ser tomadas precauções para evitar a entrada de água:

- recobrimento transversal de 2 1/2 ondas, e vedação de massa plástica;
- recobrimento longitudinal de 250mm.



Para vedações verticais em condições normais de vento:

- recobrimento transversal de 1/2 onda;
- recobrimento longitudinal de 100mm.



O espaçamento entre apoios (terça) deve ser calculado de acordo com as cargas solicitantes e a espessura da chapa.

Para fins de pré-dimensionamento, podem ser adotados os valores da tabela a seguir, depois de consulta ao fabricante:

Carga admissível aproximada:

|                       |       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| Pa                    | 1.225 | 1.078 | 931   | 784   |
| (kgf/m <sup>2</sup> ) | (125) | (110) | (95)  | (80)  |
| 0,6                   | 1.100 | 1.200 | 1.300 | 1.400 |

Espessura                      Espaçamento entre terças  
(mm)                                      (mm)

- **Estocagem**

Deve ser evitada a acumulação de água ou de umidade entre uma telha e outra durante a estocagem; para isso, devem ser tomados os seguintes cuidados: local de estocagem coberto e arejado; não efetuar carga e descarga sob chuva; se possível, devem ser empilhadas as telhas na posição vertical ou em posição oblíqua, deixando espaço de ventilação entre elas; deve ser evitado o contato com o solo; prever o menor tempo possível para armazenamento.

- **Trabalhos preliminares**

Execução de pinturas, se for necessário o isolamento entre as telhas e determinados materiais.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem das telhas deve ser contrário ao dos ventos dominantes; os detalhes de fixação devem ser de acordo com o fabricante; os furos de fixação devem ser feitos na parte superior da onda, com diâmetro aproximado maior em 0,8mm (1/32") do que o necessário ao acessório de fixação, à distância mínima de 40mm da borda da telha.

- **Medidas de proteção**

Durante a instalação, não pisar diretamente sobre as telhas, mas sobre as tábuas previamente dispostas sobre as telhas para distribuição do peso dos operários no telhado.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

Deve ser verificado se a espessura da chapa corresponde à espessura encomendada; a telha não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas a manuseio.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas (da liga de alumínio)**

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típicos 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

- **Mecânicas (da telha)**

Flexão máxima: comprimento do vão/90.

Momento de inércia (J) e momento resistente (W) mínimos para 1m de largura da telha:

| Espessura (mm) | J (mm <sup>4</sup> /m) | W (mm <sup>3</sup> /m) |
|----------------|------------------------|------------------------|
| 0,6            | 22.830                 | 2.680                  |

- **Fogo**

Ponto de fusão: =650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver condições para o afastamento da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h . m . °C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): y= 90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (brilhante); a= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente para telhados de telha ondulada de alumínio, perfazendo conjunto com os forros para integrar as coberturas; serve também para vedações verticais; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil ABNT/CB-02 e pelo Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia ABNT/CB-01

NBR-\_\_\_\_\_ Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas. Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526). Padronização. (Verificar atualização).

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-09243 Alumínio e suas Ligas. Tratamento de Superfície. Determinação da Qualidade de Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa. Método de Ensaio

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

• **ASTM American Society for Testing and Materials**  
B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOA-0501a TOA-0506

TOA-0601 a TOA-0636

TOA-0701

TOA-0801a TOA-0812

TOA-0901a TOA-0902

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

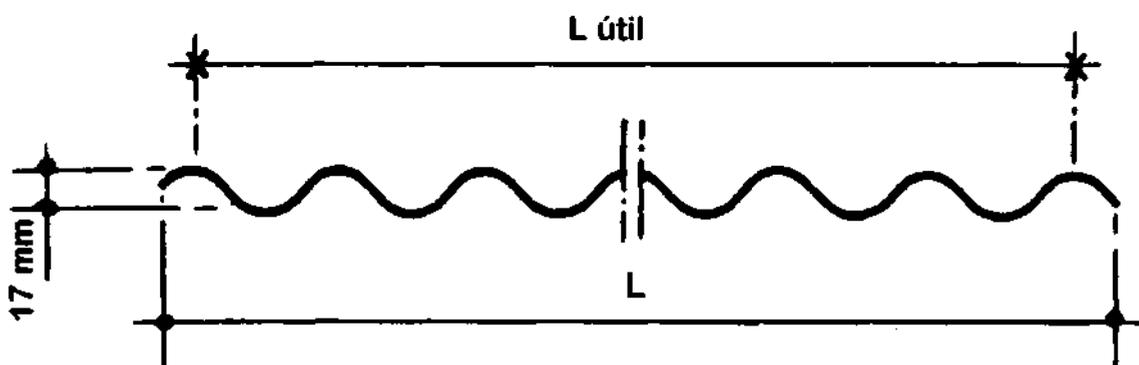
GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\COBERTURAS\TELHADOS\DE  
 TELHAS DE ALUMÍNIO  
 TELHA; DE CHAPA ONDULADA

E=0,7mm; H=17mm ; P=1,98kg/m<sup>2</sup>; (C: vários ); (L: vári-  
 as); de alumínio

Telha; de chapa ondulada; componente para telhados ou  
 vedações verticais; espessura E=0,6mm; altura da onda  
 H=17mm; peso específico P=1,98kg/m<sup>2</sup>; (vários comprimen-  
 tos C, conforme fabricante); (várias larguras L, conforme fabri-  
 cante); de liga de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TOA-0301 | 1.120          | 1.830              |
| TOA-0302 | 1.345          | 1.830              |
| TOA-0303 | 1.473          | 1.830              |
| TOA-0304 | 1.120          | 2.100              |
| TOA-0305 | 1.345          | 2.100              |
| TOA-0306 | 1.473          | 2.100              |
| TOA-0307 | 1.120          | 2.440              |
| TOA-0308 | 1.345          | 2.440              |
| TOA-0309 | 1.473          | 2.440              |
| TOA-0310 | 1.120          | 3.050              |
| TOA-0311 | 1.345          | 3.050              |
| TOA-0312 | 1.473          | 3.050              |
| TOA-0313 | 1.120          | 3.660              |
| TOA-0314 | 1.345          | 3.660              |
| TOA-0315 | 1.473          | 3.660              |
| TOA-0316 | 1.120          | 4.500              |
| TOA-0317 | 1.345          | 4.500              |
| TOA-0318 | 1.473          | 4.500              |
| TOA-0319 | 1.120          | 6.000              |
| TOA-0320 | 1.345          | 6.000              |
| TOA-0321 | 1.473          | 6.000              |
| TOA-0322 | 1.120          | 12.000             |
| TOA-0323 | 1.345          | 12.000             |
| TOA-0324 | 1.473          | 12.000             |

**IMAGEM**



**DESCRIÇÃO**

**•Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.

Fabricação: procedimentos industriais de laminação e de perfilação das chapas.

Acessórios e complementos: cumeeira, cumeeira shed, cumeeira lisa, rufo, contra-rufo, acessórios de fixação em alumínio, conjunto de arruelas de vedação, massa plástica; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

Aparência: superfície lisa brilhante

Revestimento e acabamento: em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

**• Dimensões (comerciais correntes)**

Espessuras: 0,5mm, 0,6mm, 0,7mm e 0,8mm; normalmente encontra-  
 das em estoque: 0,5mm e 0,7mm;

As presentes informações referem-se às telhas com 0,7mm.

Largura: varia de acordo com o fabricante.

Largura da onda: 76mm.

| Largura da telha (mm) | Largura útil com recobrimento (mm) |         |          |
|-----------------------|------------------------------------|---------|----------|
|                       | Vi onda                            | 1% onda | 2% ondas |
| 1.120                 | 1.074                              | 998     | 922      |
| 1.345                 | 1.292                              | 1.216   | 1.240    |
| 1.473                 | 1.444                              | 1.368   | 1.292    |

Comprimentos padronizados das telhas que os fornecedores normal-  
 mente mantêm estoque (mm): 1.220, 1.830, 2.100, 2.440, 3.050, 3.660,  
 4.500, 6.000 e 12.000; outros comprimentos maiores podem ser obtidos  
 mediante consulta aos fabricantes. (Ver item: Código)

Tolerâncias (mm):

- altura: +1 mm, -2mm;
- largura de onda: +2mm, -2mm;
- largura útil: + 2%;
- comprimento até 10.000mm: + 4mm, -4mm;
- comprimento > 10.000mm: +6mm, -6mm.

## • Peso

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

## • Compatibilidade

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

## • Detalhes

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja executada com liga especial de alumínio.

A telha de alumínio pode ser fornecida no comprimento comercial de até 12,00m ou, mediante consulta ao fabricante, em comprimentos maiores; esta característica possibilita a execução de telhados com telhas inteiras, sem necessidade de recobrimento longitudinal, no sentido de cada uma das águas do telhado.

Inclinação mínima de 5% (=2,90); a inclinação do telhado deve ser maior que 10% (5°40') com:

- recobrimento transversal de 1/2 onda;
- recobrimento longitudinal de 150mm.



Se a inclinação do telhado estiver compreendida entre 5% e 10%, devem ser tomadas precauções para evitar a entrada de água:

- recobrimento transversal de 2 1/2 ondas e vedação de massa plástica;
- recobrimento longitudinal de 250mm.



Para vedações verticais em condições normais de vento:

- recobrimento transversal de 1/2 onda;
- recobrimento longitudinal de 100mm.



O espaçamento entre apoios (terça) deve ser calculado de acordo com as cargas solicitantes e a espessura da chapa.

Para fins de pré-dimensionamento, podem ser adotados os valores da tabela a seguir, depois de consulta ao fabricante:

Carga admissível aproximada:

|                       |                               |       |       |       |
|-----------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|
| Pa                    | 1.225                         | 1.078 | 931   | 784   |
| (kgf/m <sup>2</sup> ) | (125)                         | (110) | (95)  | (80)  |
| 0,7                   | 1.200                         | 1.300 | 1.400 | 1.500 |
| Espessura (mm)        | Espaçamento entre terças (mm) |       |       |       |

## • Estocagem

Deve ser evitada a acumulação de água ou de umidade entre uma telha e outra durante a estocagem; para isso, devem ser tomados os seguintes cuidados: local de estocagem coberto e arejado; não efetuar carga e descarga sob chuva; se possível, devem ser empilhadas as telhas na posição vertical ou em posição oblíqua, deixando espaço de ventilação entre elas; deve ser evitado o contato com o solo; prever o menor tempo possível para armazenamento.

## " Trabalhos preliminares

Execução de pinturas, se for necessário o isolamento entre as telhas e determinados materiais.

## • Instalação, montagem

O sentido de montagem das telhas deve ser contrário ao dos ventos dominantes; os detalhes de fixação devem ser de acordo com o fabricante; os furos de fixação devem ser feitos na parte superior da onda, com diâmetro aproximado maior em 0,8mm (1/32") do que o necessário ao acessório de fixação, à distância mínima de 40mm da borda da telha.

## Medidas de proteção

Durante a instalação, não pisar diretamente sobre as telhas, mas sobre as tábuas previamente dispostas sobre as telhas para distribuição do peso dos operários no telhado.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### Unidade de aquisição

1 componente.

### Inspeção para recebimento

Deve ser verificado se a espessura da chapa corresponde à espessura encomendada; a telha não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas a manuseio.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas (da liga de alumínio)

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

### Mecânicas (da telha)

Flexão máxima: comprimento do vão/90.

Momento de inércia (J) e momento resistente (W) mínimos para 1 m de largura da telha:

| Espessura (mm) | J (mm <sup>3</sup> m) | W (mm <sup>3</sup> m) |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| 0,7            | 22.830                | 2.680                 |

### • Fogo

Ponto de fusão: =650°C.

### • Líquidos

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver condições para o afastamento da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

### • Térmicas

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h .m .°C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): a= 90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (brilhante); a= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente para telhados de telha ondulada de alumínio, perfazendo conjunto com os forros para integrar as coberturas; serve também para vedações verticais; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil ABNT/CB-02 e pelo Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia ABNT/CB-01

NBR-\_\_\_\_\_ Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas. Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526). Padronização. (Verificar atualização).

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-09243 Alumínio e suas Ligas. Tratamento de Superfície. Determinação da Qualidade de Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa. Método de Ensaio

### • BSI British Standards Institution

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

• ASTM American Society for Testing and Materials B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOA-0501 a TOA-0506

TOA-0601 a TOA-0636

TOA-0701

TOA-0801 a TOA-0812

TOA-0901 a TOA-0902

### \* Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO: I ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ COBERTURAS \ TELHADOS \ DE TELHAS DE ALUMÍNIO \

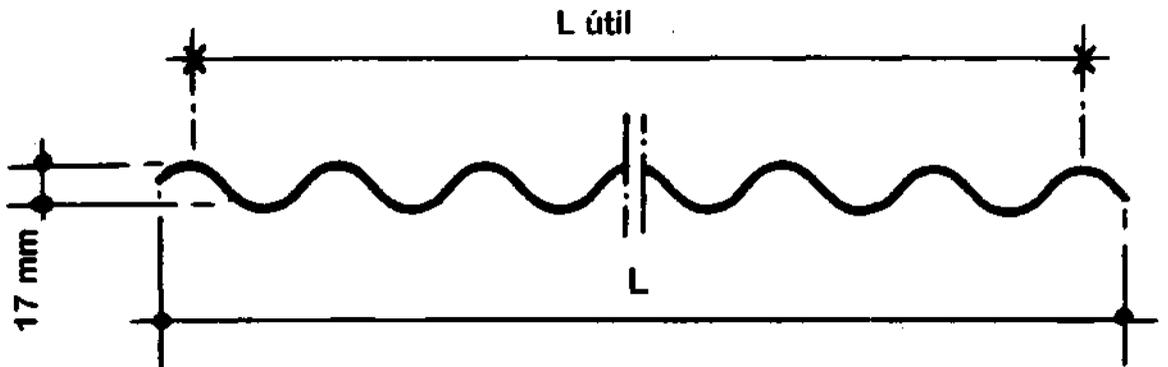
**TELHA; PE CHAPA ONDULADA**

E=0,8mm; H=17mm; P=2,64kg/m<sup>2</sup>; (L=várias); (C=vários); de alumínio

Telha; de chapa ondulada; espessura E=0,8mm; altura da onda H=17mm; peso P=2,64kg/m<sup>2</sup>; (várias larguras L); (vários comprimentos C); para telhados e vedações verticais da edificação; de liga de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TOA-0401 | 1.120          | 1.830              |
| TOA-0402 | 1.345          | 1.830              |
| TOA-0403 | 1.473          | 1.830              |
| TOA-0404 | 1.120          | 2.100              |
| TOA-0405 | 1.345          | 2.100              |
| TOA-0406 | 1.473          | 2.100              |
| TOA-0407 | 1.120          | 2.440              |
| TOA-0408 | 1.345          | 2.440              |
| TOA-0409 | 1.473          | 2.440              |
| TOA-0410 | 1.120          | 3.050              |
| TOA-0411 | 1.345          | 3.050              |
| TOA-0412 | 1.473          | 3.050              |
| TOA-0413 | 1.120          | 3.660              |
| TOA-0414 | 1.345          | 3.660              |
| TOA-0415 | 1.473          | 3.660              |
| TOA-0416 | 1.120          | 4.500              |
| TOA-0417 | 1.345          | 4.500              |
| TOA-0418 | 1.473          | 4.500              |
| TOA-0419 | 1.120          | 6.000              |
| TOA-0420 | 1.345          | 6.000              |
| TOA-0421 | 1.473          | 6.000              |
| TOA-0422 | 1.120          | 12.000             |
| TOA-0423 | 1.345          | 12.000             |
| TOA-0424 | 1.473          | 12.000             |

**IMAGEM**



**DESCRIÇÃO**

• **Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.

Fabricação: procedimentos industriais de laminação e de perfilação das chapas.

Acessórios e complementos: cumeeira, cumeeira shed, cumeeira lisa, rufo, contra-rufo, acessórios de fixação em alumínio, conjunto de arruelas de vedação, massa plástica; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

Aparência: superfície lisa brilhante

Revestimento e acabamento: em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

• **Dimensões (comerciais correntes)**

Espessuras: 0,5mm, 0,6mm, 0,7mm e 0,8mm; normalmente encontradas em estoque: 0,5mm e 0,7mm;

As presentes informações referem-se às telhas com 0,8mm.

Largura: varia de acordo com o fabricante.

Largura da onda: 76mm.

| Largura da telha (mm) | Largura útil com recobrimento (mm) |           |            |
|-----------------------|------------------------------------|-----------|------------|
|                       | 1 Vá onda                          | 1 Vá onda | 2 Vá ondas |
| 1.120                 | 1.074                              | 998       | 922        |
| 1.345                 | 1.292                              | 1.216     | 1.240      |
| 1.473                 | 1.444                              | 1.368     | 1.292      |

Comprimentos padronizados das telhas que os fornecedores normalmente mantêm estoque (mm): 1220,1.830,2.100,2.440,3.050,3.660,4.500, 6.000 e 12.000; outros comprimentos maiores podem ser obtidos mediante consulta aos fabricantes. (Ver item: Código)

Tolerâncias (mm):

-altura: +1mm, -2mm;

- largura de onda: +2mm, -2mm;

- largura útil: +2%;

-comprimento: +10,0mm;-4mm;

-comprimento: +10,0mm;-6mm.

- **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

- **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

- **Detalhes**

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja executada com liga especial de alumínio.

A telha de alumínio pode ser fornecida no comprimento comercial de até 12,00m ou, mediante consulta ao fabricante, em comprimentos maiores; esta característica possibilita a execução de telhados com telhas inteiras, sem necessidade de recobrimento longitudinal, no sentido de cada uma das águas do telhado.

Inclinação mínima de 5% (92,90); a inclinação do telhado deve ser maior que 10% (5°40") com:

- recobrimento transversal de 1 V/onda;
- recobrimento longitudinal de 150mm.

Se a cobertura tiver inclinação compreendida entre 5% e 10%, devem ser tomadas precauções para evitar a entrada de água:

- recobrimento transversal de 2 ½ ondas e vedação de massa plástica;
- recobrimento longitudinal de 250mm.

Para vedações verticais em condições normais de vento:

- recobrimento transversal de ½ onda;
- recobrimento longitudinal de 100mm.



O espaçamento entre apoios (terça): deve ser calculado de acordo com as cargas solicitantes e a espessura da chapa.

Para fins de pré-dimensionamento, podem ser adotados os valores da tabela a seguir, depois de consulta ao fabricante:

Carga admissível aproximada:

|                       |                          |       |       |       |
|-----------------------|--------------------------|-------|-------|-------|
| Pa                    | 1.225                    | 1.078 | 931   | 784   |
| (kgf/m <sup>2</sup> ) | (125)                    | (110) | (95)  | (80)  |
| 0,8                   | 1.300                    | 1.400 | 1.500 | 1.600 |
| Espessura             | Espaçamento entre terças |       |       |       |
| (mm)                  | (mm)                     |       |       |       |

- **Estocagem**

Deve ser evitada a acumulação de água ou de umidade entre uma telha e outra durante a estocagem; para isso, devem ser tomados os seguintes cuidados: local de estocagem coberto e arejado; não efetuar carga e descarga sob chuva; se possível, elevar em empilhadas as telhas na posição vertical ou em posição oblíqua, deixando espaço de ventilação entre elas; deve ser evitado o contato com o solo; prever o menor tempo possível para armazenamento.

- **Trabalhos preliminares**

Execução de pinturas, se for necessário o isolamento entre as telhas e determinados materiais.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem das telhas deve ser contrário ao dos ventos dominantes; os detalhes de fixação devem ser de acordo com o fabricante; os furos de fixação devem ser feitos na parte superior da onda, com diâmetro aproximado maior em 0,8mm (1/32") do que o necessário ao acessório de fixação, à distância mínima de 40mm da borda da telha.

- **Medidas de proteção**

Durante a instalação, não pisar diretamente sobre as telhas, mas sobre as tábuas previamente dispostas sobre as telhas para distribuição do peso dos operários no telhado.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

Deve ser verificado se a espessura da chapa corresponde à espessura encomendada; a telha não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas a manuseio.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas (da liga de alumínio)**

Resistência à tração > 185 MPa (15.ekgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico >165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

- **I Mecânicas (da telha)**

Flexão máxima: comprimento do vão/90.

Momento de inércia (J) e momento resistente (W) mínimos para 1 m de largura da telha:

|           |                      |                      |
|-----------|----------------------|----------------------|
| Espessura | J                    | W                    |
| (mm)      | (mm <sup>4</sup> /m) | (mm <sup>3</sup> /m) |
| 0,8       | 29.950               | 3.520                |

- **Fogo**

Ponto de fusão: E650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver condições para o afastamento da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: h= 140kcal/h .m °C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante):  $\rho_s$ = 90%.

Coefficiente de absorção:  $\alpha$ = 5% (brilhante);  $\alpha$ = 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente para telhados de telha ondulada de alumínio, perfazendo conjunto com os forros para integrar as coberturas; serve também para vedações verticais; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil ABNT/CB-02 e pelo Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia ABNT/CB-01

NBR-\_\_\_\_\_ Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas.

Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526).

Padronização. (Verificar atualização).

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-09243 Alumínio e suas Ligas. Tratamento de Superfície. Determinação da Qualidade de Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa. Método de Ensaio

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção.) Verificar atualização).

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio.) Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOA-0501 aTOA-0506

TOA-0601aTOA-0636

TOA-0701

TOA-0801aTOA-0812

TOA-0901aTOA-0902

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de

Materiais para Construção).

# MEC

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA OUTUBRO/99  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)

CÓDIGO

GRUPOA ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ COBERTURAS\ TELHADOS\ DE ALUMÍNIO\

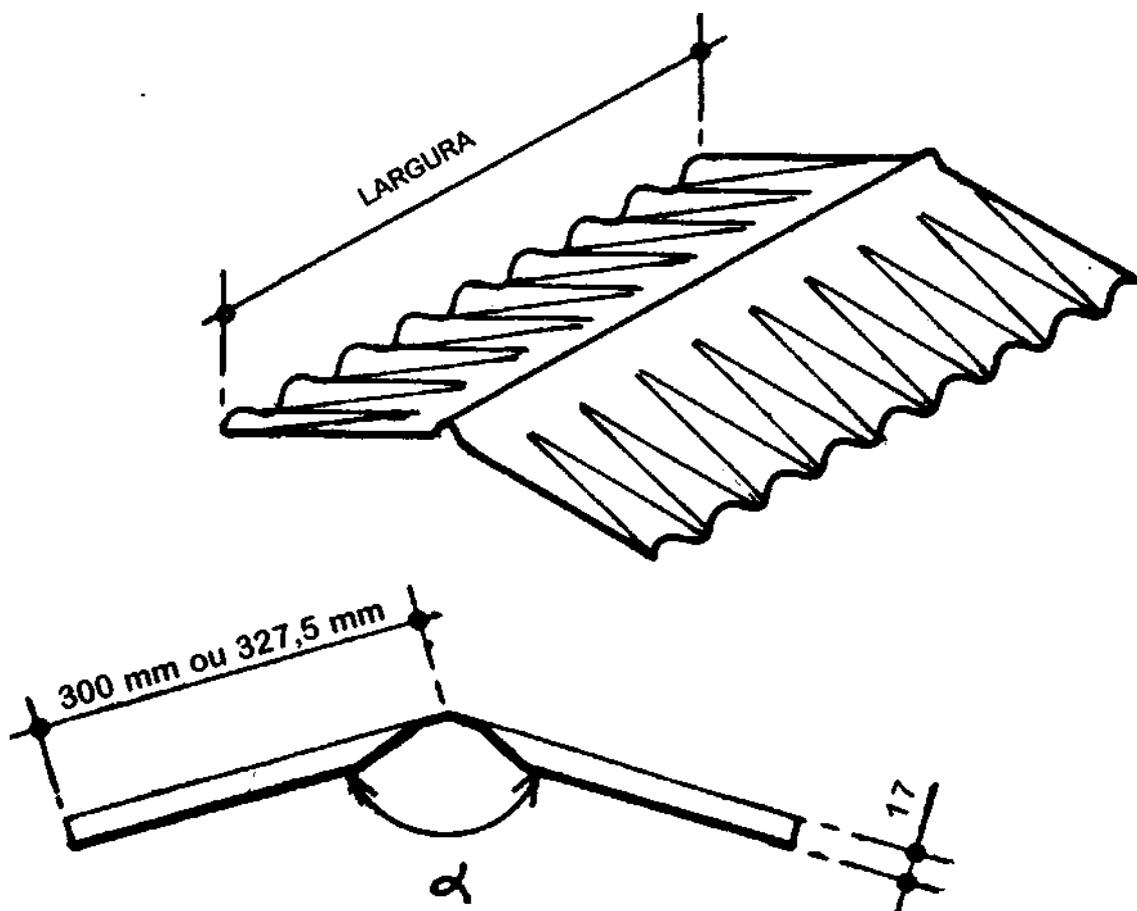
CUMEEIRA; PARA TELHA DE CHAPA ONDULADA PE ALUMÍNIO; TIPO NORMAL

E=0,8mm; H=17mm; (C=vários); (L=várias); de alumínio Cumeeira; componente acessório para telha de chapa ondulada de alumínio; tipo normal; espessura E=0,8mm; altura da onda H=17mm; (vários comprimentos C, conforme o fabricante); (várias larguras L, coincidindo com as das telhas); de liga de alumínio.

Largura L (mm)

Comprimento C (mm)

|          |     |       |
|----------|-----|-------|
| TOA-0501 | 600 | 1.120 |
| TOA-0502 | 600 | 1.345 |
| TOA-0503 | 600 | 1.473 |
| TOA-0504 | 685 | 1.120 |
| TOA-0505 | 685 | 1.345 |
| TOA-0506 | 685 | 1.473 |



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Liga de alumínio, trabalhável.

Fabricação

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

### • Dimensões

Espessura: 0,8mm.

Largura e largura útil coincidentes com as da telha.

Comprimento C: depende do fabricante.

Ângulo de inclinação: 90°, 120°, 150° ou 180°, ou ajustável na obra à inclinação do telhado.

Acessórios e complementos: ganchos ou parafusos para fixação, de alumínio; arruelas de vedação; demais componentes para arremate de cumeeira, rufo e contra-rufo; devem ser do fabricante das telhas.

Aparência: superfície lisa brilhante

Revestimento e acabamento: em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

### • Peso

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

### • Compatibilidade

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja fabricada com liga especial.

### • Detalhes

Os recobrimentos longitudinais e transversais da cumeeira devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Inspeção para recebimento

O componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas devem adaptar-se às das telhas.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas (da liga de alumínio)

Resistência à tração: >185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico: >165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

### • Fogo

Ponto de fusão: =650°C.

### • Líquidos

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria-se mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver dissipação da água condensada, esta pode dar origem à corrosão do componente.

### • Térmicas

As características térmicas que aparecem adiante são valores usados correntemente nos cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h .m °C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): y=90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (brilhante); a= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

### • Estocagem

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas para a telha.

### • Trabalhos preliminares

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e os materiais não-compatíveis com o alumínio.

### • Instalação, montagem

O sentido de montagem da cumeeira deve ser o mesmo da montagem da telha; a fixação deve ser executada de acordo com o acessório indicado pelo fabricante, se possível, em conjunto com a telha; os furos de fixação devem ter diâmetro de =0,8mm (1/32"), maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório para arremate de cumeeiras de telhados de telha ondulada de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil ABNT/CB-02 e pelo Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia ABNT/CB-01

NBR-\_\_\_\_\_ Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas. Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526). Padronização. (Verificar atualização).

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-09243 Alumínio e suas Ligas. Tratamento de Superfície. Determinação da Qualidade de Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa. Método de Ensaio

### • BSI British Standards Institution

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

### • ASTM American Society for Testing and Materials

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOA-0101aTOA-0124

TOA-0201aTOA-0224

TOA-0301aTOA-0324

TOA-0401aTOA-0424

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

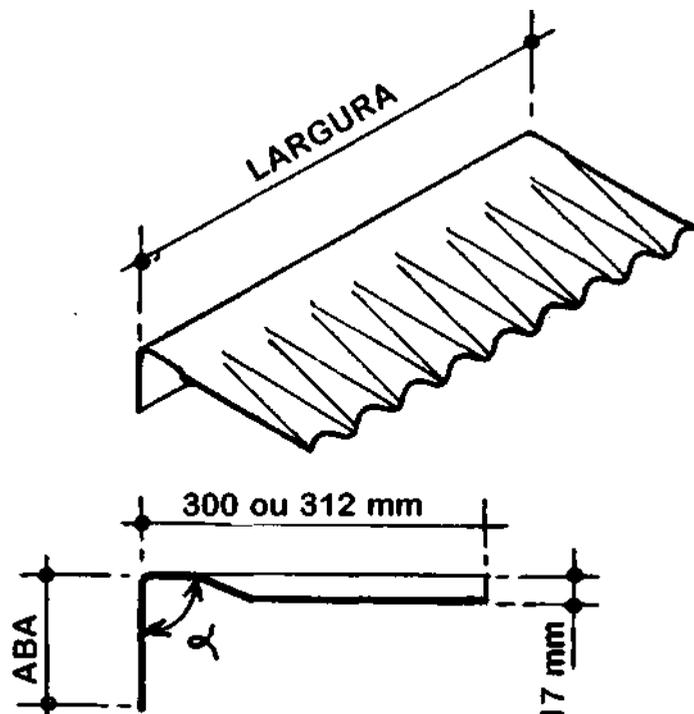
GRUPO A ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO (COBERTURAS, TELHADOS) DE ALUMÍNICA

**CUMEEIRA; PARA TELHA DE CHAPA ONDULADA DE ALUMÍNIO; TIPO SHED**

E=0,8mm; H=17mm; (C=vários); (L=várias); (A=várias); de alumínio

Cumeeira; componente acessório para telha de chapa ondulada de alumínio; tipo shed; espessura E=0,8mm; altura da onda H=17mm; (vários comprimentos C, conforme o fabricante); (várias larguras L, coincidindo com as das telhas); (várias alturas de aba A); de liga de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) | Aba A (mm) |
|----------|----------------|--------------------|------------|
| TOA-0601 | 300            | 1.120              | 50         |
| TOA-0602 | 300            | 1.120              | 100        |
| TOA-0603 | 300            | 1.120              | 200        |
| TOA-0604 | 300            | 1.120              | 300        |
| TOA-0605 | 300            | 1.120              | 400        |
| TOA-0606 | 300            | 1.120              | 600        |
| TOA-0607 | 300            | 1.345              | 50         |
| TOA-0608 | 300            | 1.345              | 100        |
| TOA-0609 | 300            | 1.345              | 200        |
| TOA-0610 | 300            | 1.345              | 300        |
| TOA-0611 | 300            | 1.345              | 400        |
| TOA-0612 | 300            | 1.345              | 600        |
| TOA-0613 | 300            | 1.473              | 50         |
| TOA-0614 | 300            | 1.473              | 100        |
| TOA-0615 | 300            | 1.473              | 200        |
| TOA-0616 | 300            | 1.473              | 300        |
| TOA-0617 | 300            | 1.473              | 400        |
| TOA-0618 | 300            | 1.473              | 600        |
| TOA-0619 | 312            | 1.120              | 50         |
| TOA-0620 | 312            | 1.120              | 100        |
| TOA-0621 | 312            | 1.120              | 200        |
| TOA-0622 | 312            | 1.120              | 300        |
| TOA-0623 | 312            | 1.120              | 400        |
| TOA-0624 | 312            | 1.120              | 600        |
| TOA-0625 | 312            | 1.345              | 50         |
| TOA-0626 | 312            | 1.345              | 100        |
| TOA-0627 | 312            | 1.345              | 200        |
| TOA-0628 | 312            | 1.345              | 300        |
| TOA-0629 | 312            | 1.345              | 400        |
| TOA-0630 | 312            | 1.345              | 600        |
| TOA-0631 | 312            | 1.473              | 50         |
| TOA-0632 | 312            | 1.473              | 100        |
| TOA-0633 | 312            | 1.473              | 200        |
| TOA-0634 | 312            | 1.473              | 300        |
| TOA-0635 | 312            | 1.473              | 400        |
| TOA-0636 | 312            | 1.473              | 600        |



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Liga de alumínio, trabalhável.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

### • Dimensões

Espessura: 0,8mm.

Largura e largura útil coincidentes com as da telha.

Comprimentos: 300 ou 312mm, dependendo do fabricante.

Aba lisa (mm): 50, 100, 200, 300, 400, 600.

Ângulo de inclinação: 90°, 120°, 135°, 180°, ou ajustável na obra à inclinação necessária.

Acessórios e complementos: devem ser fornecidos pelo mesmo fabricante das telhas: ganchos ou parafusos para fixação, de alumínio; arruelas de vedação; demais componentes para arremate de cumeeira; os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.

Aparência: superfície lisa brilhante.

Revestimento e acabamento: em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

### • Peso

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

### • Compatibilidade

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja fabricada com liga especial de alumínio.

### • Detalhes

Os recobrimentos longitudinais e transversais da cumeeira devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Inspeção para recebimento

O componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas do componente devem adaptar-se às das telhas.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas (da liga de alumínio)

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

### • Fogo

Ponto de fusão: =650°C.

### • Líquidos

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria-se mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver dissipação da água condensada, esta pode dar origem à corrosão do componente.

### • Térmicas

As características térmicas que aparecem adiante apresentam valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h .m °C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): y= 90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (brilhante); α= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

### • Estocagem

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas para a telha.

### • Trabalhos preliminares

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e os materiais não-compatíveis com o alumínio.

### • Instalação, montagem

O sentido de montagem da cumeeira deve ser o mesmo da montagem da telha; a fixação deve ser executada de acordo com o

acessório indicado pelo fabricante, se possível, em conjunto com a telha; os furos de fixação devem ter diâmetro de 0,8mm (1/32"), maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório para arremate de cumeeiras de telhados de telha ondulada de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil ABNT/CB-02 e pelo Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia ABNT/CB-01.

NBR-\_\_\_\_\_ Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas. Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526). Padronização. (Verificar atualização).

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-09243 Alumínio e suas Ligas. Tratamento de Superfície. Determinação da Qualidade de Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa. Método de Ensaio

### • BSI British Standards Institution

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868A72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

### • ASTM American Society for Testing and Materials

B-209A77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOA-0101aTOA-0124

TOA-0201aTOA-0224

TOA-0301aTOA-0324

TOA-0401aTOA-0424

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

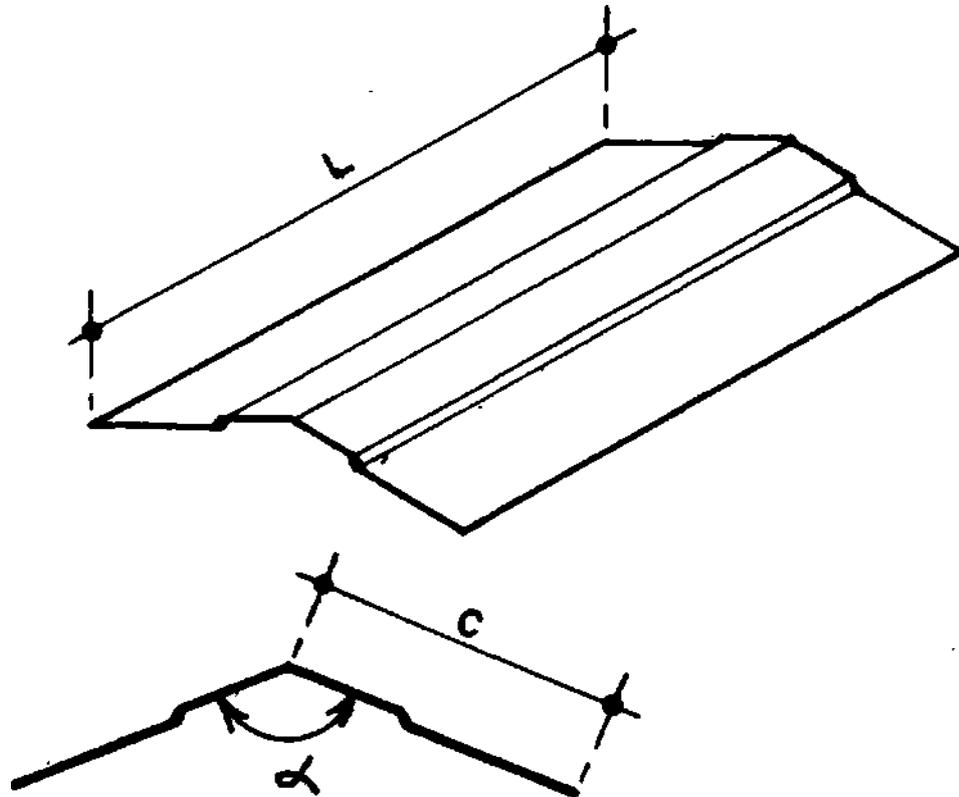
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ COBERTURAS \ TELHADOS \ DE ALUMÍNIO \ CUMEEIRA; PARA TELHA ONDULADA DE ALUMÍNIO; TIPO USA

TOA-0701

E=0,8mm; H=17mm; (C a determinar); (L a determinar); de alumínio

Cumeeira; componente acessório para telha ondulada de alumínio; tipo lisa; espessura E=0,8mm; altura da onda H=17mm; (comprimentos C a determinar em projeto); (várias larguras L a determinar em projeto); de liga de alumínio.



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

- **Dimensões**

Espessura: 0,8mm.

As dimensões da cumeeira lisa variam de acordo com o fabricante; podem ser substituídas por chapas lisas, cortadas e dobradas de acordo com o detalhe determinado pelo projeto.

Acessórios e complementos: devem ser fornecidos pelo mesmo fabricante das telhas: ganchos ou parafusos para fixação, de alumínio; arruelas de vedação; demais componentes para arremate de cumeeira; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

Aparência; superfície lisa brilhante

Revestimento e acabamento: em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

- **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

- **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja fabricada com liga especial de alumínio.

- **Detalhes**

Os recobrimentos longitudinais e transversais da cumeeira devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

O componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas do componente devem adaptar-se às das telhas.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas (da liga de alumínio)**

Resistência à tração: 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típicos: 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

- **Fogo**

Ponto de fusão: =650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria-se mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver dissipação da água condensada, esta pode dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem adiante apresentam valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica:  $h = 140 \text{ kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Calor específico:  $c = 0,23 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante):  $f_s = 90\%$ .

Coefficiente de absorção:  $a = 5\%$  (brilhante);  $\alpha = 15\%$  (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura:  $E = 9\%$ .

- **Estocagem**

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas para a telha.

- **Trabalhos preliminares**

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e os materiais não-compatíveis com o alumínio.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem da cumeeira deve ser o mesmo da montagem da telha; a fixação deve ser executada de acordo com o acessório indicado pelo fabricante, se possível, em conjunto com a telha; os furos de fixação devem ter diâmetro de  $\varnothing 0,8 \text{ mm}$  (1/32"),

maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para arremate de cumeeiras de telhados de telha ondulada de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil ABNT/CB-02 e pelo Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia ABNT/CB-01

NBR-\_\_\_\_ Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas. Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526). Padronização. (Verificar atualização).

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-09243 Alumínio e suas Ligas. Tratamento de Superfície. Determinação da Qualidade de Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa. Método de Ensaio

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOA-0101aTOA-0124

TOA-0201aTOA-0224

TOA-0301aTOA-0324

TOA-0401aTOA-0424

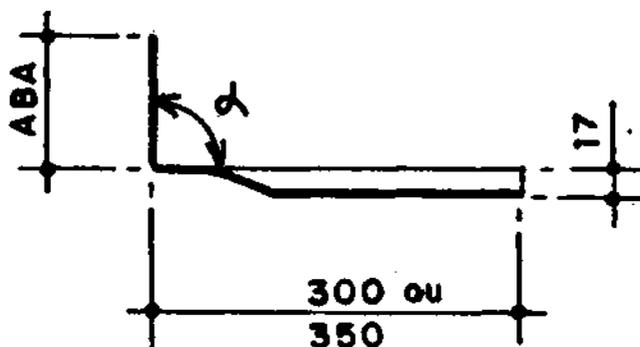
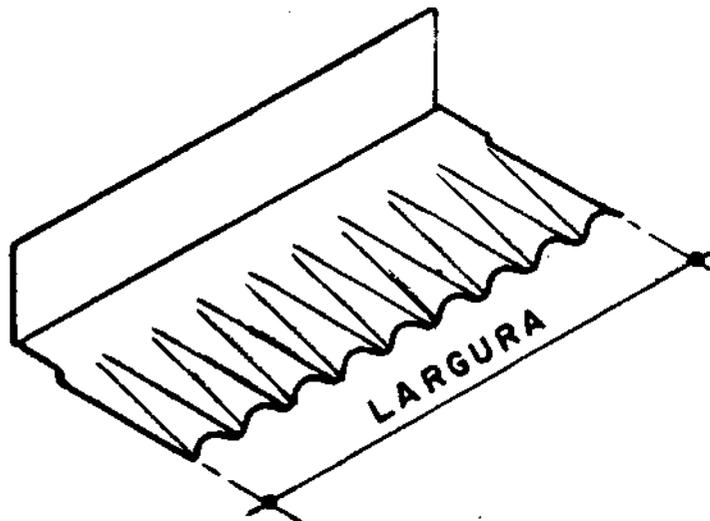
- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ COBERTURAS \ TELHADOS \ DE ALUMÍNIO \  
**RUFO; PARA TELHA DE CHAPA ONDULADA DE ALUMÍNIO**    A

**E=0,8mm; H=17mm; (C=vários); (A=várias); de alumínio.**  
 Rufo; componente acessório para telha de chapa ondulada de alumínio, a empregar como arremate de vedação no encontro do telhado com paredes; espessura E=0,8mm; altura da onda H=17mm; (vários comprimentos C, conforme fabricante); (várias alturas A, de aba lisa, conforme fabricante); de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TOA-0801 | 300            | 50                 |
| TOA-0802 | 300            | 100                |
| TOA-0803 | 300            | 200                |
| TOA-0804 | 300            | 300                |
| TOA-0805 | 300            | 400                |
| TOA-0806 | 300            | 600                |
| TOA-0807 | 350            | 50                 |
| TOA-0808 | 350            | 100                |
| TOA-0809 | 350            | 200                |
| TOA-0810 | 350            | 300                |
| TOA-0811 | 350            | 400                |
| TOA-0812 | 350            | 600                |



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

- **Dimensões**

Largura e largura útil coincidentes com as da telha que está recobrimdo;

Comprimento: 300 ou 350mm, dependendo do fabricante;

Aba lisa (mm): 50, 100, 200, 300, 400, 600;

Ângulo: deve ser ajustado na obra.

Espessura: 0,8mm.

Acessórios e complementos: ganchos ou parafusos de fixação em alumínio, arruelas de vedação; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

Aparência: superfície lisa brilhante

Revestimento e acabamento: em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

- **Peso**

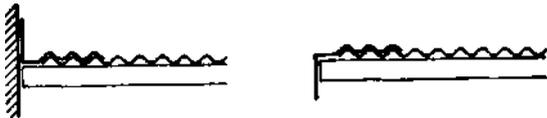
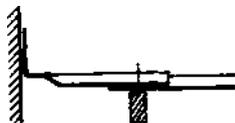
Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

- **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

- **Detalhes**

Os recobrimentos longitudinais e transversais dos acessórios devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha; o rufo é empregado sobre a telha do seguinte modo:



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

O componente acessório e a telha devem ser do mesmo fabricante; o componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas do componente devem adaptar-se às da telha.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas (da liga de alumínio)**

Resistência à tração > 185MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típicos 165MPa (16,5kgf/mm<sup>2</sup>).

- **Fogo**

Ponto de fusão: =650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver dissipação, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica:  $\lambda = 140 \text{ kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Calor específico:  $c = 0,23 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante):  $y = 90\%$ .

Coefficiente de absorção:  $a = 5\%$  (brilhante);  $a = 15\%$  (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura:  $e = 9\%$ .

- **Estocagem**

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas na ficha de telha de alumínio ondulada.

- **Trabalhos preliminares**

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e outros materiais não-compatíveis com o alumínio.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem do rufo é o mesmo da montagem da telha; a fixação deve ser executada de acordo com o acessório indicado pelo fabricante, se possível em conjunto com a telha; o furo de fixação deve ter o diâmetro de  $\approx 0,8 \text{ mm}$  (1/32") maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para arremate de telhados de telha ondulada de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes: portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

- **ABNT**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

TOA-0101aTOA-0124

TOA-0201 aTOA-0224

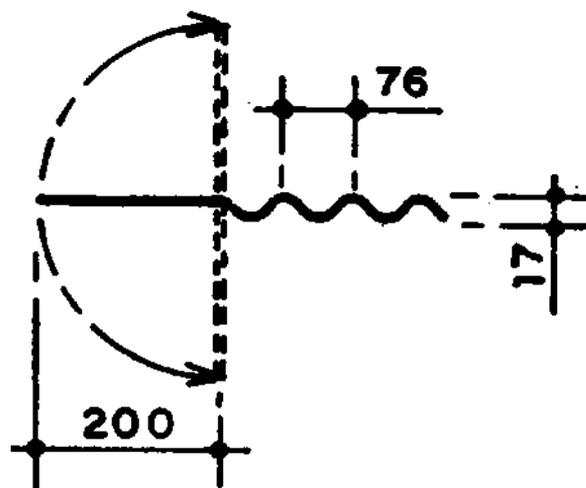
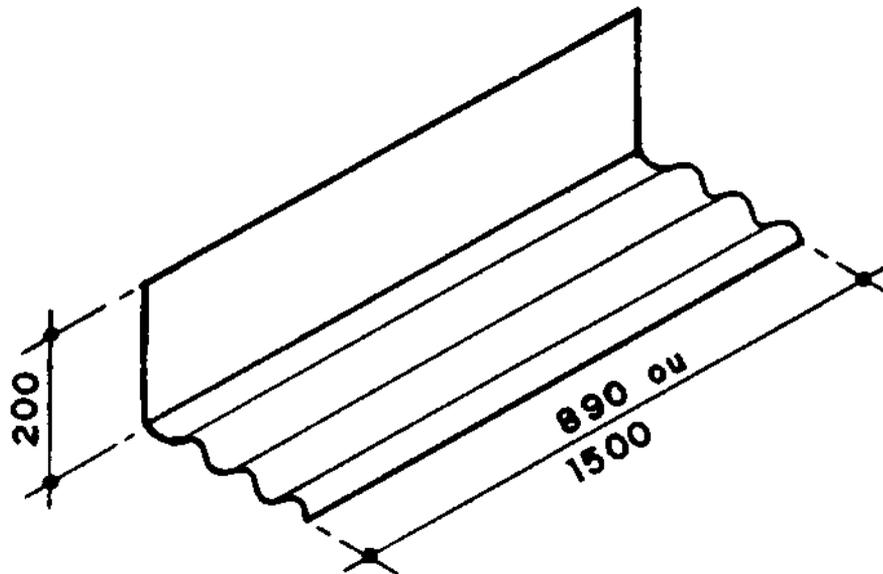
TOA-0301aTOA-0324

TOA-0401aTOA-0424

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

TOA-0901  
TOA-0902890  
1.500GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO COBERTURAS TELHAOS DE  
ALUMÍNIO  
CONTRA-RUFO; PARA TELHA DE CHAPA ONDULADA  
DE ALUMÍNIOE=0,8mm; H=17mm; A=200mm; (C=vários); de alumínio  
Rufo; componente acessório para telha de chapa ondulada de  
alumínio, a empregar como arremate de vedação no encontro  
do telhado com paredes; espessura E=0,8mm; altura da onda  
H=17mm; altura da aba lisa A=200mm; (vários comprimentos C,  
conforme fabricante); de liga de alumínio.**IMAGEM**

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Liga de alumínio, trabalhável.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

### • Dimensões

Espessura: 0,8mm;

Largura: 2/2 ondas;

Comprimento: 890,1.500mm, dependendo do fabricante.

Altura da aba lisa: 200mm.

Ângulo: dobrado na obra.

### • Acessórios e complementos

Ganchos ou parafusos de fixação em alumínio, arruelas de vedação; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

### • Aparência

Superfície lisa brilhante.

### • Revestimento e acabamento

Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

### • Peso

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

### • Compatibilidade

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

### • Detalhes

Os recobrimentos longitudinais e transversais dos contra-rufos devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha; o contra-rufo é empregado sobre a telha do seguinte modo:



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Inspeção para recebimento

O acessório e a telha devem ser do mesmo fabricante; o componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas do componente devem adaptar-se às da telha.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### B Mecânicas (da liga de alumínio)

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

### • Fogo

Ponto de fusão: =650°C.

### • Líquidos

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver se não houver dissipação da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

### B Térmicas

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h .m °C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): y= 90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (brilhante); a= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: E= 9%.

### • Estocagem

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas na ficha para especificação de telha de alumínio ondulada.

### • Trabalhos preliminares

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e outros materiais não-compatíveis com o alumínio.

### • Instalação, montagem

O sentido de montagem do contra-rufo é o mesmo da montagem da telha; a fixação é executada de acordo com o acessório indicado pelo fabricante, se possível em conjunto com a telha; o furo de fixação deve ter diâmetro de =0,8mm (1/32") maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório para arremate de telhados de telha ondulada de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

### • BSI British Standards Institution

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

• ASTM American Society for Testing and Materials B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

TOA-0101 a TOA-0124

TOA-0201 a TOA-0224

TOA-0301 a TOA-0324

TOA-0401 a TOA-0424

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

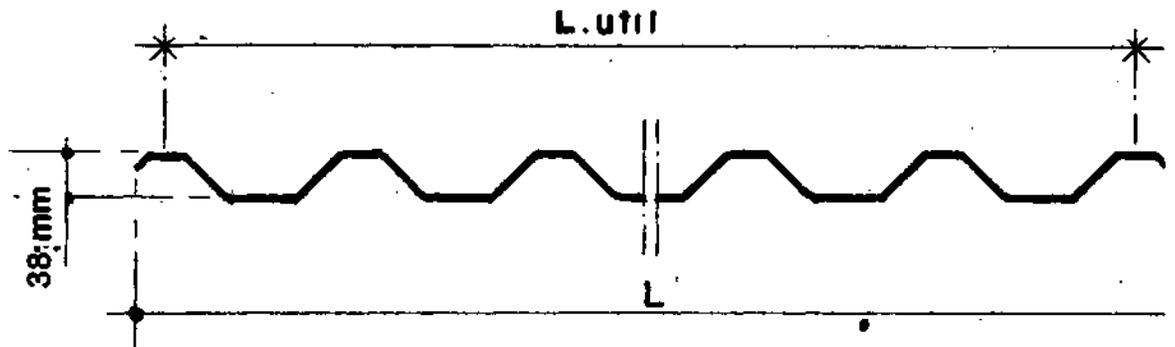
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ COBERTURAS \ TELHADOS \ DE ALUMÍNIO  
TELHA; PE CHAPA TRAPEZOIDAL

E=0,5mm; H=38mm; P=1,71kg/m<sup>2</sup>; (L = várias); (C = vários); de alumínio  
Telha; de chapa trapezoidal; para telhados e vedações verticais; altura do trapézio H=38mm; espessura E=0,5mm; peso P=1,71 kg/m<sup>2</sup>; (várias larguras L); (vários comprimentos C); de liga de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TTA-0101 | 930            | 1.220              |
| TTA-0102 | 1.056          | 1.220              |
| TTA-0103 | 1.265          | 1.220              |
| TTA-0104 | 1.275          | 1.220              |
| TTA-0105 | 930            | 1.830              |
| TTA-0106 | 1.056          | 1.830              |
| TTA-0107 | 1.265          | 1.830              |
| TTA-0108 | 1.275          | 1.830              |
| TTA-0109 | 930            | 2.100              |
| TTA-0110 | 1.056          | 2.100              |
| TTA-0111 | 1.265          | 2.100              |
| TTA-0112 | 1.275          | 2.100              |
| TTA-0113 | 930            | 2.440              |
| TTA-0114 | 1.056          | 2.440              |
| TTA-0115 | 1.265          | 2.440              |
| TTA-0116 | 1.275          | 2.440              |
| TTA-0117 | 930            | 3.050              |
| TTA-0118 | 1.056          | 3.050              |
| TTA-0119 | 1.265          | 3.050              |
| TTA-0120 | 1.275          | 3.050              |
| TTA-0121 | 930            | 3.660              |
| TTA-0122 | 1.056          | 3.660              |
| TTA-0123 | 1.265          | 3.660              |
| TTA-0124 | 1.275          | 3.660              |
| TTA-0125 | 930            | 4.500              |
| TTA-0126 | 1.056          | 4.500              |
| TTA-0127 | 1.265          | 4.500              |
| TTA-0128 | 1.275          | 4.500              |
| TTA-0129 | 930            | 6.000              |
| TTA-0130 | 1.056          | 6.000              |
| TTA-0131 | 1.265          | 6.000              |
| TTA-0132 | 1.275          | 6.000              |
| TTA-0133 | 930            | 12.000             |
| TTA-0134 | 1.056          | 12.000             |
| TTA-0135 | 1.265          | 12.000             |
| TTA-0136 | 1.275          | 12.000             |

IMAGEM



DESCRIÇÃO

- **Constituintes**  
Liga de alumínio, trabalhável.
- **Fabricação**  
Procedimentos industriais de laminação e de perfilação das chapas.
- **Acessórios e complementos**  
Cumeeira, cumeeira shed, cumeeira lisa, rufo, contra-rufo, placa de vedação, acessórios de fixação em alumínio, conjunto de arruelas de vedação, massa plástica.  
Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.
- **Aparência**  
Superfície lisa brilhante
- **Revestimento e acabamento**  
Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.
- **Dimensões (comerciais correntes)**  
Espessuras: 0,5mm, 0,6mm, 0,7mm e 0,8mm; normalmente encon-

tradas em estoque: 0,5mm e 0,7mm.

As presentes informações referem-se às telhas com 0,5mm. Largura da telha: varia de acordo com o fabricante (Ver item Código). Largura da nervura: 172,4 ou 165mm.

| Largura útil com recobrimento (mm) |             |
|------------------------------------|-------------|
| 1/2 onda                           | 2 1/2 ondas |
| 862                                | 689,6       |
| 990                                | 825,0       |
| 1.207                              | 1.034,6     |

Comprimentos padronizados das telhas que os fornecedores mantêm estoque (mm): 1.220, 1.830, 2.100, 2.440, 3.050, 3.660, 4.500, 6.000 e 12.000; outros comprimentos maiores podem ser obtidos mediante consulta aos fabricantes. (Ver item: Código); essa característica possibilita a execução de telhados com telhas inteiras, sem necessidade de recobrimento longitudinal, no sentido de cada uma das águas do telhado.  
Tolerâncias:

- altura: +1 mm, -2mm
- largura da nervura: +2mm, -2mm;
- largura útil: +2%;
- comprimento até 10.000mm:+4mm, -\*nmm;
- comprimento acima de 10.000mm: +6mm, -6mm.

- **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

- **Compatibilidade**

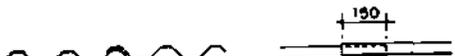
Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

- **Detalhes**

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha revestimento de pintura para proteção contra a salinidade da atmosfera ou, então, que seja executada com liga especial de alumínio. Inclinação mínima de 5% (=2,90).

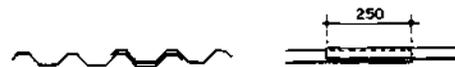
A inclinação do telhado deve ser maior que 10% (5°40") com:

- recobrimento transversal de 1/2 onda;
- recobrimento longitudinal de 150mm.



Se a inclinação do telhado estiver compreendida entre 5 e 10%, devem ser tomadas algumas precauções para evitar a entrada de água:

- recobrimento transversal de 2 1/2 ondas e vedação de massa plástica;
- recobrimento longitudinal de 250mm.



Para vedações verticais em condições normais de vento:

- recobrimento transversal de 1/2 onda;
- recobrimento longitudinal de 100mm.



O espaçamento entre apoios (terças): deve ser calculado de acordo com as cargas solicitantes e a espessura da chapa.

Para fins de pré-dimensionamento, podem ser adotados os valores da tabela a seguir, com consulta ao fabricante:

Carga admissível aproximada

| Pa                          | 1.225                         | 1.029 | 833   |
|-----------------------------|-------------------------------|-------|-------|
| (kgf/m <sup>2</sup> ) (125) | (105)                         | (85)  |       |
| 0,5                         | 1.600                         | 1.800 | 2.000 |
| Espessura (mm)              | Espaçamento entre terças (mm) |       |       |

- **Estocagem**

Evitar a acumulação de água ou de umidade entre uma telha e outra durante a estocagem; para isso, tomar os seguintes cuidados: local de estocagem coberto e arejado; não efetuar carga e descarga sob chuva; se possível, empilhar as telhas na posição vertical ou em posição oblíqua, deixando espaço de ventilação entre elas; evitar contato com o solo; prever o menor tempo possível para armazenamento.

- **Trabalhos preliminares**

Execução de pinturas, se for necessário o isolamento entre as telhas e outros materiais.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem das telhas deve ser contrário ao dos ventos dominantes; os detalhes de fixação devem ser de acordo com o fabricante; os furos de fixação devem ser feitos na parte superior da onda, com diâmetro aproximado maior em 0,8mm (1/32") do que o necessário ao acessório de fixação, à distância mínima de 40mm da borda da telha.

- **Medidas de proteção**

Durante a instalação, não pisar diretamente sobre as telhas, mas sobre as tábuas previamente dispostas sobre as telhas para distribuição do peso dos operários no telhado.

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

Deve ser verificado se a espessura da chapa corresponde à espessura da encomenda; a telha não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas a manuseio.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas (da liga de alumínio)**

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

- **Mecânicas (da telha)**

Momento de inércia (*J*) e momento resistente (*W*) mínimos para 1 m de largura da telha para a largura da nervura de 172,4mm:

| Espessura (mm) | <i>J</i> (mm <sup>3</sup> /m) | <i>W</i> (mm <sup>3</sup> /m) |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 0,5            | 135.000                       | 7.550                         |

- **Fogo**

Ponto de fusão: =650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver condições para o afastamento da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h . m . °C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): y=90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (componente brilhante); a= 5% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: E= 9%.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente para telhados de telhas trapezoidais de alumínio, perfazendo conjunto com os forros para integrar as coberturas; serve também para vedações verticais; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou deimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TTA-0501 aTTA-0508

TTA-0601 aTTA-648

TTA-0701

TTA-0801 aTTA-0848

TTA-0901 aTTA-0948

TTA-1001

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

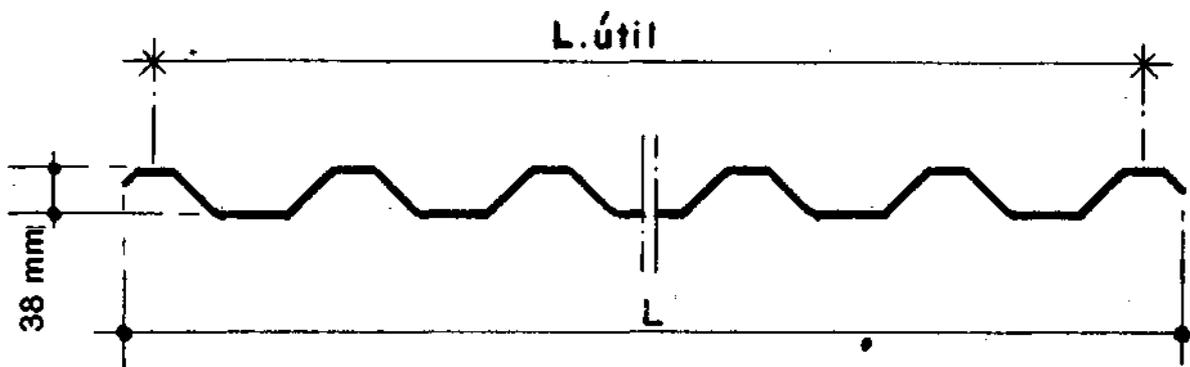
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\COBERTURAS\TELHADOS\DE ALUMINION  
**TELHA; PE CHAPA TRAPEZOIDAL**

E=0,6mm; H=38mm; P=2,05kg/m<sup>2</sup>; (L = várias); (C = vários); de alumínio  
Telha; de chapa trapezoidal; para telhados e vedações verticais; espessura E=0,6mm; altura do trapésio H=38mm; peso P=2,05kg/m<sup>2</sup> (várias larguras L, conforme fabricante); (vários comprimentos C, conforme fabricante); de liga de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TTA-0201 | 930            | 1.220              |
| TTA-0202 | 1.056          | 1.220              |
| TTA-0203 | 1.265          | 1.220              |
| TTA-0204 | 1.275          | 1.220              |
| TTA-0205 | 930            | 1.830              |
| TTA-0206 | 1.056          | 1.830              |
| TTA-0207 | 1.265          | 1.830              |
| TTA-0208 | 1.275          | 1.830              |
| TTA-0209 | 930            | 2.100              |
| TTA-0210 | 1.056          | 2.100              |
| TTA-0211 | 1.265          | 2.100              |
| TTA-0212 | 1.275          | 2.100              |
| TTA-0213 | 930            | 2.440              |
| TTA-0214 | 1.056          | 2.440              |
| TTA-0215 | 1.265          | 2.440              |
| TTA-0216 | 1.275          | 2.440              |
| TTA-0217 | 930            | 3.050              |
| TTA-0218 | 1.056          | 3.050              |
| TTA-0219 | 1.265          | 3.050              |
| TTA-0220 | 1.275          | 3.050              |
| TTA-0221 | 930            | 3.660              |
| TTA-0222 | 1.056          | 3.660              |
| TTA-0223 | 1.265          | 3.660              |
| TTA-0224 | 1.275          | 3.660              |
| TTA-0225 | 930            | 4.500              |
| TTA-0226 | 1.056          | 4.500              |
| TTA-0227 | 1.265          | 4.500              |
| TTA-0228 | 1.275          | 4.500              |
| TTA-0229 | 930            | 6.000              |
| TTA-0230 | 1.056          | 6.000              |
| TTA-0231 | 1.265          | 6.000              |
| TTA-0232 | 1.275          | 6.000              |
| TTA-0233 | 930            | 12.000             |
| TTA-0234 | 1.056          | 12.000             |
| TTA-0235 | 1.265          | 12.000             |
| TTA-0236 | 1.275          | 12.000             |

**IMAGEM**



**DESCRIÇÃO**

- \* Constituintes  
Liga de alumínio, trabalhável.
- Fabricação  
Procedimentos industriais de laminação e de perfilação das chapas.
- Acessórios e complementos  
Cumeeira, cumeeira shed, cumeeira lisa, rufo, contra-rufo, placa de vedação, acessórios de fixação em alumínio, conjunto de arruelas de vedação, massa plástica.  
Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.
- Aparência  
Superfície lisa brilhante
- Revestimento e acabamento  
Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.
- Dimensões (comerciais correntes)

Espessuras: 0,5mm, 0,6mm, 0,7mm e 0,8mm; normalmente encontradas em estoque: 0,5mm e 0,7mm.  
As presentes informações referem-se às telhas com 0,6mm.  
Largura da telha: varia de acordo com o fabricante (Ver item Código)-  
Largura da nervura: 172,4mm ou 165mm.

| Largura útil com recobrimento (mm): |             |
|-------------------------------------|-------------|
| 1/4 onda                            | 2 1/4 ondas |
| 862                                 | 689,6       |
| 990                                 | 825,0       |
| 1.207                               | 1.034,6     |

Comprimentos padronizados das telhas que os fornecedores mantêm estoque (mm): 1.220, 1.830, 2.100, 2.440, 3.050, 3.660, 4.500, 6.000 e 12.000; outros comprimentos maiores podem ser obtidos mediante consulta aos fabricantes. (Ver item: Código); essa característica possibilita a execução de telhados com telhas inteiras, sem necessidade de recobrimento longitudi-

dinal, no sentido de cada uma das águas do telhado.

Tolerâncias:

- altura: +1 mm, -2mm
- largura da nervura: +2mm, -2mm;
- largura útil: + 2%;
- comprimento até 10.000mm: +4mm, - 4mm;
- comprimento acima de 10.000mm: -6mm, -6mm.

#### • **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

#### • **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

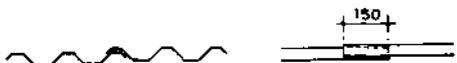
#### • **Detalhes**

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha revestimento de pintura para proteção contra a salinidade da atmosfera ou, então, que seja executada com liga especial de alumínio.

Inclinação mínima de 5% (=2,90).

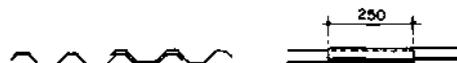
A inclinação do telhado deve ser maior que 10% (5°40') com:

- recobrimento transversal de 1 ½ ondas;
- recobrimento longitudinal de 150mm.



Se a inclinação do telhado estiver compreendida entre 5% e 10%, devem ser tomadas algumas precauções para evitar a entrada de água:

- recobrimento transversal de 2 ½ ondas e vedação de massa plástica;
- recobrimento longitudinal de 250mm.



Para vedações verticais em condições normais de vento:

- recobrimento transversal de ½ onda;
- recobrimento longitudinal de 100mm.



O espaçamento entre apoios (terça): deve ser calculado de acordo com as cargas solicitantes e a espessura da chapa.

Para fins de pré-dimensionamento, podem ser adotados os valores da tabela a seguir, com consulta ao fabricante:

Carga admissível aproximada

|                       |                          |       |       |
|-----------------------|--------------------------|-------|-------|
| Pa                    | 1.225                    | 1.029 | 833   |
| (kgf/m <sup>2</sup> ) | (125)                    | (105) | (85)  |
| 0,6                   | 1.800                    | 2.000 | 2.200 |
| Espessura             | Espaçamento entre terças |       |       |
| (mm)                  | (mm)                     |       |       |

#### • **Estocagem**

Evitar a acumulação de água ou de umidade entre uma telha e outra durante a estocagem; para isso, tomar os seguintes cuidados: local de estocagem coberto e arejado; não efetuar carga e descarga sob chuva; se possível, empilhar as telhas na posição vertical ou em posição oblíqua, deixando espaço de ventilação entre elas; evitar contato com o solo; preferir o menor tempo possível para armazenamento.

#### • **Trabalhos preliminares**

Execução de pinturas se for necessário o isolamento entre as telhas e outros materiais.

#### • **Instalação, montagem**

O sentido de montagem das telhas deve ser contrário ao dos ventos dominantes; os detalhes de fixação devem ser de acordo com o fabricante; os furos de fixação devem ser feitos na parte superior da onda, com diâmetro aproximado maior em 0,8mm (1/32") do que o necessário ao acessório de fixação, à distância mínima de 40mm da borda da telha.

#### • **Medidas de proteção**

Durante a instalação, não pisar diretamente sobre as telhas, mas sobre a tábuas previamente dispostas sobre as telhas para distribuição do peso dos operários no telhado.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

#### • **Unidade de aquisição**

1 componente.

#### • **Inspeção para recebimento**

Deve ser verificado se a espessura da chapa corresponde à espessura da encomenda; a telha não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas a manuseio.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

#### • **Mecânicas** (da liga de alumínio)

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico 2165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

#### • **Mecânicas** (da telha)

Momento de inércia (J) e momento resistente (W) mínimos para 1 m de largura da telha para a largura da nervura de 172,4mm:

| Espessura | J                    | W                    |
|-----------|----------------------|----------------------|
| (mm)      | (mm <sup>4</sup> /m) | (mm <sup>3</sup> /m) |
| 0,6       | 162.120              | 9.060                |

#### • **Fogo**

Ponto de fusão: =650°C.

#### • **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver condições para o afastamento da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

#### • **Térmicas**

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h .m .°C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): y= 90%.

Coefficiente de absorção: α= 5% (componente brilhante); α= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: E= 9%.

## APLICAÇÃO

#### • **Função**

Componente para telhados de telhas trapezoidais de alumínio, perfazendo conjunto com os forros para integrar as coberturas; serve também para vedações verticais; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

#### • **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

#### • **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

#### • **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 - Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 - Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

#### • **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 - Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

#### • **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TTA-0501 aTTA-0508

TTA-0601 aTTA-648

TTA-0701

TTA-0801 aTTA-0848

TTA-0901 aTTA-0948

TTA-1001

#### • **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

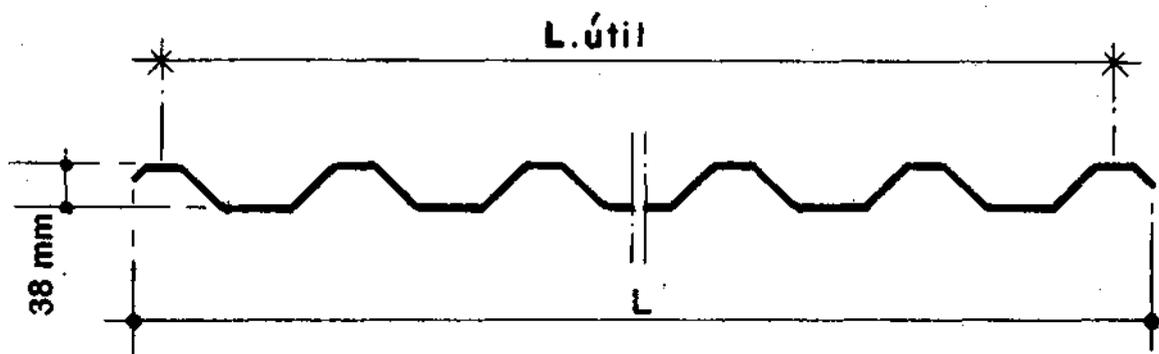
GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO COBERTURAS (TELHADOS) DE ALUMÍNIO

TELHA DE CHAPA TRAPEZOIDAL

E=0,7mm; H=38mm; P=2,40kg/m<sup>2</sup>; (l = várias); (c= vários); de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; para telhados e vedações verticais; espessura E=0,7mm; altura do trapézio H=38mm; peso P=2,40kg/m<sup>2</sup>; (várias larguras L, conforme fabricante); (vários comprimentos C, conforme fabricante); de liga de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TTA-0301 | 930            | 1.220              |
| TTA-0302 | 1.056          | 1.220              |
| TTA-0303 | 1.265          | 1.220              |
| TTA-0304 | 1.275          | 1.220              |
| TTA-0305 | 930            | 1.830              |
| TTA-0306 | 1.056          | 1.830              |
| TTA-0307 | 1.265          | 1.830              |
| TTA-0308 | 1.275          | 1.830              |
| TTA-0309 | 930            | 2.100              |
| TTA-0310 | 1.056          | 2.100              |
| TTA-0311 | 1.265          | 2.100              |
| TTA-0312 | 1.275          | 2.100              |
| TTA-0313 | 930            | 2.440              |
| TTA-0314 | 1.056          | 2.440              |
| TTA-0315 | 1.265          | 2.440              |
| TTA-0316 | 1.275          | 2.440              |
| TTA-0317 | 930            | 3.050              |
| TTA-0318 | 1.056          | 3.050              |
| TTA-0319 | 1.265          | 3.050              |
| TTA-0320 | 1.275          | 3.050              |
| TTA-0321 | 930            | 3.660              |
| TTA-0322 | 1.056          | 3.660              |
| TTA-0323 | 1.265          | 3.660              |
| TTA-0324 | 1.275          | 3.660              |
| TTA-0325 | 930            | 4.500              |
| TTA-0326 | 1.056          | 4.500              |
| TTA-0327 | 1.265          | 4.500              |
| TTA-0328 | 1.275          | 4.500              |
| TTA-0329 | 930            | 6.000              |
| TTA-0330 | 1.056          | 6.000              |
| TTA-0331 | 1.265          | 6.000              |
| TTA-0332 | 1.275          | 6.000              |
| TTA-0333 | 930            | 12.000             |
| TTA-0334 | 1.056          | 12.000             |
| TTA-0335 | 1.265          | 12.000             |
| TTA-0336 | 1.275          | 12.000             |



**DESCRIÇÃO**

•• **Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.

• **Fabricação**

Procedimentos industriais de laminação e de perfilação das chapas.

• **Acessórios e complementos**

Cumeeira, cumeeira shed, cumeeira lisa, rufo, contra-rufo, placa de vedação, acessórios de fixação em alumínio, conjunto de arruelas de vedação, massa plástica.

Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.

■ **Aparência**

Superfície lisa brilhante

• **Revestimento e acabamento**

Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

• **Dimensões** (comerciais correntes)

Espessuras: 0,5mm, 0,6mm, 0,7mm e 0,8mm; normalmente encontradas em estoque: 0,5mm e 0,7mm.

As presentes informações referem-se às telhas com 0,7mm.

Largura da telha: varia de acordo com o fabricante (Ver item Código).

Largura da nervura: 172,4mm ou 165mm.

| Largura útil com recobrimento (mm): |             |
|-------------------------------------|-------------|
| 1/2 onda                            | 2 1/4 ondas |
| 862                                 | 689,6       |
| 990                                 | 825,0       |
| 1.207                               | 1.034,6     |

Comprimentos padronizados das telhas que os fornecedores mantêm estoque (mm): 1.220, 1.830, 2.100, 2.440, 3.050, 3.660, 4.500, 6.000 e 12.000; outros comprimentos maiores podem ser obtidos mediante consulta aos fabricantes. (Ver item: Código); essa característica possibilita a execução de telhados com telhas inteiras, sem necessidade de recobrimento longitudinal, no sentido de cada uma das águas do telhado.

Tolerâncias:

- altura: +1 mm, -2mm
- largura da nervura: +2mm, -2mm;
- largura útil: + 2%;
- comprimento até 10.000mm: +4mm, -4mm;
- comprimento acima de 10.000mm: +6mm, -6mm.

- **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

- **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

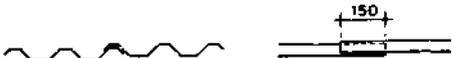
- **Detalhes**

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha revestimento de pintura para proteção contra a salinidade da atmosfera ou, então, que seja executada com liga especial de alumínio.

Inclinação mínima de 5% (s2,90).

A inclinação do telhado deve ser maior que 10% (5°40') com:

- recobrimento transversal de 1 >4 onda;
- recobrimento longitudinal de 150mm.



Se a inclinação do telhado estiver compreendida entre 5 e 10%, devem ser tomadas algumas precauções para evitar a entrada de água:

- recobrimento transversal de 2 1/2 ondas e vedação de massa plástica;
- recobrimento longitudinal de 250mm.



Para vedações verticais em condições normais de vento:

- recobrimento transversal de 1/2 onda;
- recobrimento longitudinal de 100mm.



O espaçamento entre apoios (terça) deve ser calculado de acordo com as cargas solicitantes e a espessura da chapa.

Para fins de pré-dimensionamento, podem ser adotados os valores da tabela a seguir, com consulta ao fabricante:

Carga admissível aproximada

|                       |                               |       |       |
|-----------------------|-------------------------------|-------|-------|
| Pa                    | 1.225                         | 1.029 | 833   |
| (kgf/m <sup>2</sup> ) | (125)                         | (105) | (85)  |
| 0,7                   | 2.000                         | 2.200 | 2.400 |
| Espessura (mm)        | Espaçamento entre terças (mm) |       |       |

## OBRA

- **Estocagem**

Evitar a acumulação de água ou de umidade entre uma telha e outra durante a estocagem; para isso, tomar os seguintes cuidados: local de estocagem coberto e arejado; não efetuar carga e descarga sob chuva; se possível, empilhar as telhas na posição vertical ou em posição oblíqua, deixando espaço de ventilação entre elas; evitar contato com o solo; prever o menor tempo possível para armazenamento.

- **Trabalhos preliminares**

Execução de pinturas, se for necessário o isolamento entre as telhas e outros materiais.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem das telhas deve ser contrário ao dos ventos dominantes; os detalhes de fixação devem ser de acordo com o fabricante; os furos de fixação devem ser feitos na parte superior da onda, com diâmetro aproximado maior em 0,8mm (1/32") do que o necessário ao acessório de fixação, à distância mínima de 40mm da borda da telha.

- **Medidas de proteção**

Durante a instalação, não pisar diretamente sobre as telhas, mas sobre as tábuas previamente dispostas sobre as telhas para distribuição do peso dos operários no telhado.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

Deve ser verificado se a espessura da chapa corresponde à espessura da encomenda; a telha não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas a manuseio.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas (da liga de alumínio)**

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

- **Mecânicas (da telha)**

Momento de inércia (J) e momento resistente (W) mínimos para 1 m de largura da telha para a largura da nervura de 172,4mm:

| Espessura (mm) | J (mm <sup>4</sup> ) | W (mm <sup>3</sup> ) |
|----------------|----------------------|----------------------|
| 0,7            | 189.140              | 10.570               |

- **Fogo**

Ponto de fusão: =650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver condições para o afastamento da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X = 140kcal/h . m . °C.

Calor específico: c = 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): y= 90%.

Coefficiente de absorção: a = 5% (componente brilhante); o.= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e = 9%.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente para telhados, perfazendo conjunto com os forros para integrar as coberturas; serve também para vedações verticais; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de âmianto-amianto devem ser aplicadas somente fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 - Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 - Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 - Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TTA-0501 aTTA-0508

TTA-0601 aTTA-648

TTA-0701

TTA-0801 aTTA-0848

TTA-0901 aTTA-0948

TTA-1001

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

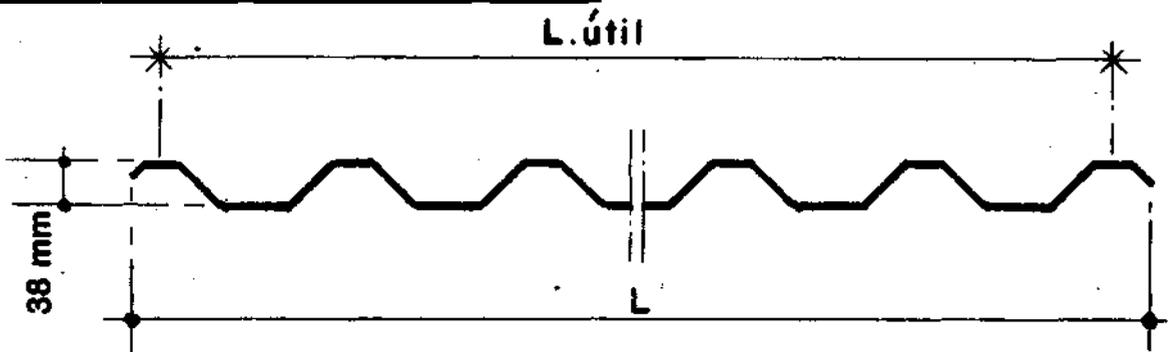
**GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO V COBERTURAS (TELHADOS) DE ALUMÍNIO**  
**TELHA; PE CHAPA TRAPEZOIDAL**

E=0,8mm; H=38mm; P=2,74kg/m<sup>2</sup>; (L = várias); (C = vários);  
de alumínio

Telha; de chapa trapezoidal; para telhados e vedações verticais; espessura E=0,7mm; altura do trapésio H=38mm; peso P=2,40kg/m<sup>2</sup>; (várias larguras L, conforme fabricante); (vários comprimentos C, conforme fabricante); de liga de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TTA-0401 | 930            | 1.220              |
| TTA-0402 | 1.056          | 1.220              |
| TTA-0403 | 1.265          | 1.220              |
| TTA-0404 | 1.275          | 1.220              |
| TTA-0405 | 930            | 1.830              |
| TTA-0406 | 1.056          | 1.830              |
| TTA-0407 | 1.265          | 1.830              |
| TTA-0408 | 1.275          | 1.830              |
| TTA-0409 | 930            | 2.100              |
| TTA-0410 | 1.056          | 2.100              |
| TTA-0411 | 1.265          | 2.100              |
| TTA-0412 | 1.275          | 2.100              |
| TTA-0413 | 930            | 2.440              |
| TTA-0414 | 1.056          | 2.440              |
| TTA-0415 | 1.265          | 2.440              |
| TTA-0416 | 1.275          | 2.440              |
| TTA-0417 | 930            | 3.050              |
| TTA-0418 | 1.056          | 3.050              |
| TTA-0419 | 1.265          | 3.050              |
| TTA-0420 | 1.275          | 3.050              |
| TTA-0421 | 930            | 3.660              |
| TTA-0422 | 1.056          | 3.660              |
| TTA-0423 | 1.265          | 3.660              |
| TTA-0424 | 1.275          | 3.660              |
| TTA-0425 | 930            | 4.500              |
| TTA-0426 | 1.056          | 4.500              |
| TTA-0427 | 1.265          | 4.500              |
| TTA-0428 | 1.275          | 4.500              |
| TTA-0429 | 930            | 6.000              |
| TTA-0430 | 1.056          | 6.000              |
| TTA-0431 | 1.265          | 6.000              |
| TTA-0432 | 1.275          | 6.000              |
| TTA-0433 | 930            | 12.000             |
| TTA-0434 | 1.056          | 12.000             |
| TTA-0435 | 1.265          | 12.000             |
| TTA-0436 | 1.275          | 12.000             |

**IMAGEM**



**DESCRIÇÃO**

- **Constituintes**  
Liga de alumínio, trabalhável.
- **Fabricação**  
Procedimentos industriais de laminação e de perfilação das chapas.
- **Acessórios e complementos**  
Cumeeira, cumeeira shed, cumeeira lisa, rufo, contra-rufo, placa de vedação, acessórios de fixação em alumínio, conjunto de arruelas de vedação, massa plástica.  
Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.
- **Aparência**  
Superfície lisa brilhante
- **Revestimento e acabamento**  
Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.
- **Dimensões** (comerciais correntes)

Espessuras: 0,5mm, 0,6mm, 0,7mm e 0,8mm; normalmente encontradas em estoque: 0,5mm e 0,7mm.  
As presentes informações referem-se às telhas com 0,8mm.  
Largura da telha: varia de acordo com o fabricante (Ver item Código).  
Largura da nervura: 172,4mm ou 165mm.

| Largura útil com recobrimento (mm): |             |
|-------------------------------------|-------------|
| 1/2 onda                            | 2 1/2 ondas |
| 862                                 | 689,6       |
| 990                                 | 825,0       |
| 1.207                               | 1.034,6     |

Comprimentos padronizados das telhas que os fornecedores mantêm estoque (mm): 1.220, 1.830, 2.100, 2.440, 3.050, 3.660, 4.500, 6.000 e 12.000; outros comprimentos maiores podem ser obtidos mediante consulta aos fabricantes. (Ver item: Código); essa característica possibilita a execução de telhados com telhas inteiras, sem necessidade de recobrimento longitudinal, no sentido de cada uma das águas do telhado.

#### Tolerâncias:

- altura: +1 mm, -2mm
- largura da nervura: +2mm, -2mm;
- largura útil: + 2%;
- comprimento até 10.000mm: +4mm, -4mm;
- comprimento acima de 10.000mm: +6mm, -6mm.

#### • Peso

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

#### • Compatibilidade

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

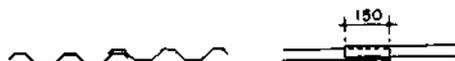
#### • Detalhes

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha revestimento de pintura para proteção contra a salinidade da atmosfera ou, então, que seja executada com liga especial de alumínio.

Inclinação mínima de 5% (=2,90).

A inclinação do telhado deve ser maior que 10% (5°40") com:

- recobrimento transversal de 1 M> ondas;
- recobrimento longitudinal de 150mm.



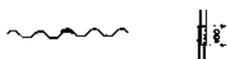
Se a inclinação do telhado estiver compreendida entre 5 e 10%, devem ser tomadas algumas precauções para evitar a entrada de água:

- recobrimento transversal de 2 ½ ondas e vedação de massa plástica;
- recobrimento longitudinal de 250mm.



Para vedações verticais em condições normais de vento:

- recobrimento transversal de ½ onda;
- recobrimento longitudinal de 100mm.



O espaçamento entre apoios (terça) deve ser calculado de acordo com as cargas solicitantes e a espessura da chapa.

Para fins de pré-dimensionamento, podem ser adotados os valores da tabela a seguir, com consulta ao fabricante:

Carga admissível aproximada

| Pa                    | 1.225                         | 1.029 | 833   |
|-----------------------|-------------------------------|-------|-------|
| (kgf/m <sup>2</sup> ) | (125)                         | (105) | (85)  |
| 0,8                   | 2.200                         | 2.400 | 2.600 |
| Espessura (mm)        | Espaçamento entre terças (mm) |       |       |

## OBRA

#### • Estocagem

Evitar a acumulação de água ou de umidade entre uma telha e outra durante a estocagem; para isso, tomar os seguintes cuidados: local de estocagem coberto e arejado; não efetuar carga e descarga sob chuva; se possível, empilhar as telhas na posição vertical ou em posição oblíqua, deixando espaço de ventilação entre elas; evitar contato com o solo; preferir o menor tempo possível para armazenamento.

#### • Trabalhos preliminares

Execução de pinturas, se for necessário o isolamento entre as telhas e outros materiais.

#### • Instalação, montagem

O sentido de montagem das telhas deve ser contrário ao dos ventos dominantes; os detalhes de fixação devem ser de acordo com o fabricante; os furos de fixação devem ser feitos na parte superior da onda, com diâmetro aproximado maior em 0,8mm (1/32") do que o necessário ao acessório de fixação, à distância mínima de 40mm da borda da telha.

#### " Medidas de proteção

Durante a instalação, não pisar diretamente sobre as telhas, mas sobre as tábuas previamente dispostas sobre as telhas para distribuição do peso dos operários no telhado.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

#### • Unidade de aquisição

1 componente.

#### \* Inspeção para recebimento

Deve ser verificado se a espessura da chapa corresponde à espessura da encomenda; a telha não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas a manuseio.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

#### • Mecânicas (da liga de alumínio)

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

#### • Mecânicas (da telha)

Momento de inércia (J) e momento resistente (W) mínimos para 1m de largura da telha para a largura da nervura de 172,4mm:

| Espessura (mm) | J (mm <sup>4</sup> /m) | W (mm <sup>3</sup> /m) |
|----------------|------------------------|------------------------|
| 0,8            | 216.170                | 12.080                 |

#### • Fogo

Ponto de fusão =650°C.

#### • Líquidos

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver condições para o afastamento da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

#### • Térmicas

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h .m .°C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): γ= 90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (componente brilhante); α= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: E= 9%.

## APLICAÇÃO

#### • Função

Componente para telhados, perfazendo conjunto com os forros para integrar as coberturas; serve também para vedações verticais; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

#### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e económicas.

## NORMAS

#### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

#### • BSi British Standards Institution

CP-143/58 - Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 - Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

#### • ASTM American Society for Testing and Materials

B-209/77 - Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

#### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

TTA-0501 aTTA-0508

TTA-0601 aTTA-648

TTA-0701

TTA-0801 aTTA-0848

TTA-0901 aTTA-0948

TTA-1001

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

#### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

# MEC

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)

OUTUBRO/99

CÓDIGO

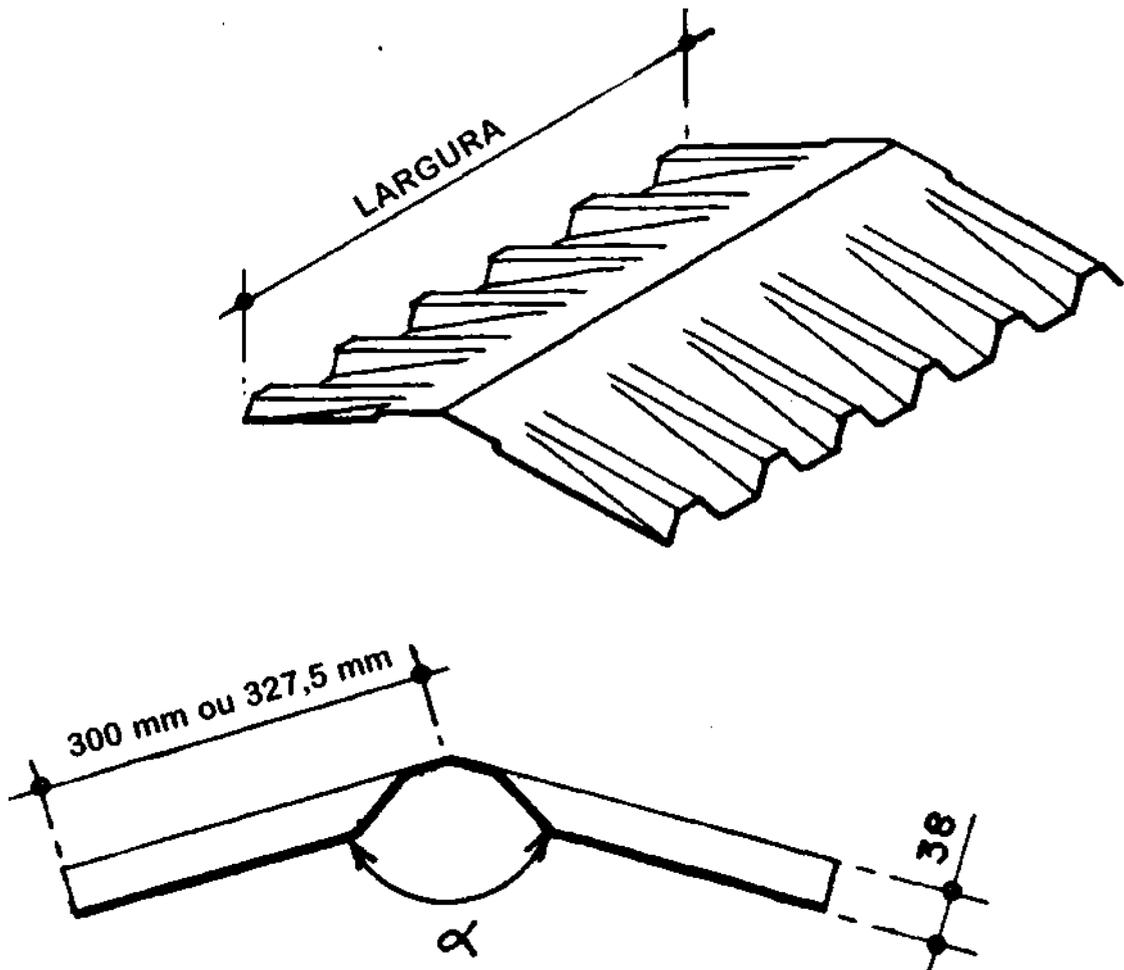
GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO (COBERTURAS/TELHADOS) DE ALUMÍNIO

## CUMEEIRA; PARA TELHA TRAPEZOIDAL DE ALUMÍNIO; TIPO NORMAL

E=0,8mm; H=38mm; (L = vários); (C = vários); de alumínio Cumeeira; componente acessório para telha trapezoidal de alumínio; tipo normal; espessura E=0,8mm; altura do trapézio H=38mm; (várias larguras L, conforme fabricante, coincidentes com as das telhas); (vários comprimentos C, conforme fabricante); de liga de alumínio.

|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) |
|----------|----------------|--------------------|
| TTA-0501 | 930            | 600                |
| TTA-0502 | 930            | 685                |
| TTA-0503 | 1.056          | 600                |
| TTA-0504 | 1.056          | 685                |
| TTA-0505 | 1.265          | 600                |
| TTA-0506 | 1.265          | 685                |
| TTA-0507 | 1.275          | 600                |
| TTA-0508 | 1.275          | 685                |

IMAGEM



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

- **Dimensões**

Espessura E= 0,8mm.

Comprimento C: depende do fabricante.

Largura e largura útil: devem ser coincidentes com as da telha.

Ângulo de inclinação: 90°, 120°, 150° ou 180°, ajustável (na obra) à inclinação do telhado.

- **Acessórios e complementos**

Ganchos ou parafuso de fixação em alumínio, arruelas de vedação; demais componentes para arremate de cumeeira, rufo e contra-rufo.

Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.

- **Aparência**

Superfície lisa brilhante

- **Revestimento e acabamento**

Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

- **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

- **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja fabricada com liga especial.

- **Detalhes**

Os recobrimentos longitudinais e transversais da cumeeira devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

O componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas devem adaptar-se às das telhas.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM

- **Mecânicas (da liga de alumínio)**

Resistência à tração > 185MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

- **Fogo**

Ponto de fusão =650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria-se mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver dissipação da água condensada, esta pode dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem adiante são valores usados correntemente nos cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h .m °C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): 7= 90%.

Coefficiente de absorção: a = 5% (brilhante); a= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

- **Estocagem**

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas para a telha.

- **Trabalhos preliminares**

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e os materiais não-compatíveis com o alumínio.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem da cumeeira deve ser o mesmo da monta-

gem da telha; a fixação deve ser executada de acordo com o acessório indicado pelo fabricante, se possível, em conjunto com a telha; os furos de fixação devem ter diâmetro de 0,8mm (1/32"), maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

- **Função**

1 componente acessório para arremate de cumeeiras de telhados de telha trapezoidal de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e económicas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (*Verificar atualização*).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (*Verificar atualização*).

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (*Verificar atualização*).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TTA-0101 aTTA-0136

TTA-0201 aTTA-0236

TTA-0301 aTTA-0336

TTA-0401 aTTA-0436

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

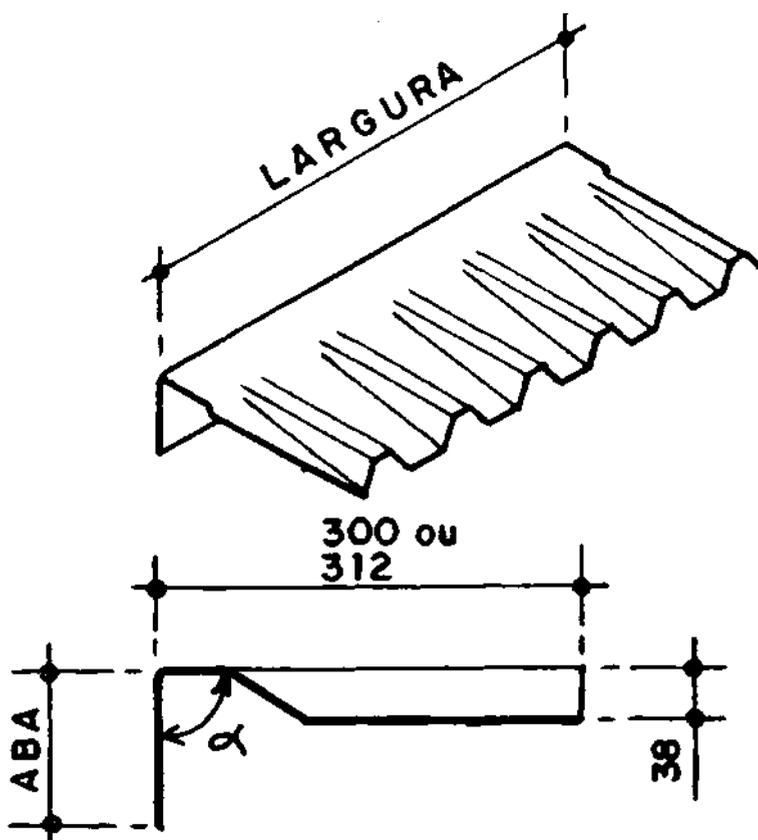
GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO COBERTURAS TELHADOS DE ALUMÍNIO

**CUMEEIRA; PARA TELHA TRAPEZOIDAL DE ALUMÍNIO; TIPO SHED**

E=0,8mm; H=38mm; (L = várias); (C = vários); (A = várias); de alumínio

Cumeeira; componente acessório para telha trapezoidal de alumínio; tipo shed; espessura E=0,8mm; altura do trapézio H=38mm; (várias larguras L, conforme fabricantes, coincidentes com as das telhas); (vários comprimentos C, conforme fabricante); (várias alturas A, da aba lisa); de liga de alumínio.

IMAGEM



|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) | Largura da aba A (mm) |
|----------|----------------|--------------------|-----------------------|
| TTA-0601 | 930            | 300                | 50                    |
| TTA-0602 | 930            | 300                | 100                   |
| TTA-0603 | 930            | 300                | 200                   |
| TTA-0604 | 930            | 300                | 300                   |
| TTA-0605 | 930            | 300                | 400                   |
| TTA-0606 | 930            | 300                | 600                   |
| TTA-0607 | 930            | 312                | 50                    |
| TTA-0608 | 930            | 312                | 100                   |
| TTA-0609 | 930            | 312                | 200                   |
| TTA-0610 | 930            | 312                | 300                   |
| TTA-0611 | 930            | 312                | 400                   |
| TTA-0612 | 930            | 312                | 600                   |
| TTA-0613 | 1.056          | 300                | 50                    |
| TTA-0614 | 1.056          | 300                | 100                   |
| TTA-0615 | 1.056          | 300                | 200                   |
| TTA-0616 | 1.056          | 300                | 300                   |
| TTA-0617 | 1.056          | 300                | 400                   |
| TTA-0618 | 1.056          | 300                | 600                   |
| TTA-0619 | 1.056          | 312                | 50                    |
| TTA-0620 | 1.056          | 312                | 100                   |
| TTA-0621 | 1.056          | 312                | 200                   |
| TTA-0622 | 1.056          | 312                | 300                   |
| TTA-0623 | 1.056          | 312                | 400                   |
| TTA-0624 | 1.056          | 312                | 600                   |
| TTA-0625 | 1.265          | 300                | 50                    |
| TTA-0626 | 1.265          | 300                | 100                   |
| TTA-0627 | 1.265          | 300                | 200                   |
| TTA-0628 | 1.265          | 300                | 300                   |
| TTA-0629 | 1.265          | 300                | 400                   |
| TTA-0630 | 1.265          | 300                | 600                   |
| TTA-0631 | 1.265          | 312                | 50                    |
| TTA-0632 | 1.265          | 312                | 100                   |
| TTA-0633 | 1.265          | 312                | 200                   |
| TTA-0634 | 1.265          | 312                | 300                   |
| TTA-0635 | 1.265          | 312                | 400                   |
| TTA-0636 | 1.265          | 312                | 600                   |
| TTA-0637 | 1.275          | 300                | 50                    |
| TTA-0638 | 1.275          | 300                | 100                   |
| TTA-0639 | 1.275          | 300                | 200                   |
| TTA-0640 | 1.275          | 300                | 300                   |
| TTA-0641 | 1.275          | 300                | 400                   |
| TTA-0642 | 1.275          | 300                | 600                   |
| TTA-0643 | 1.275          | 312                | 50                    |
| TTA-0644 | 1.275          | 312                | 100                   |
| TTA-0645 | 1.275          | 312                | 200                   |
| TTA-0646 | 1.275          | 312                | 300                   |
| TTA-0647 | 1.275          | 312                | 400                   |
| TTA-0648 | 1.275          | 312                | 600                   |

## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

- **Dimensões**

Espessura E= 0,8mm.

Comprimento C: depende do fabricante.

Largura e largura útil: devem ser coincidentes com as da telha;

Ângulo de inclinação: 90°, 120°, 150° ou 180°, ajustável (na obra) à inclinação do telhado.

- **Acessórios e complementos**

Ganchos ou parafuso de fixação em alumínio, arruelas de vedação; demais componentes para arremate de cumeeira, rufo e contra-rufo; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

- **Aparência**

Superfície lisa brilhante.

- **Revestimento e acabamento**

Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

- **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

- **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja fabricada com liga especial.

- **Detalhes**

Os recobrimentos longitudinais e transversais da cumeeira devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

O componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas devem adaptar-se às das telhas.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas** (da liga de alumínio)

Resistência à tração 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico 165 MPa (16,5kgf/mm<sup>2</sup>).

- **Fogo**

Ponto de fusão: 650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria-se mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver dissipação da água condensada, esta pode dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem adiante são valores usados correntemente nos cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: l= 140kcal/h .m .°C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): g= 90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (brilhante); a= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

- **Estocagem**

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas para a telha.

- **Trabalhos preliminares**

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e os materiais não-compatíveis com o alumínio.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem da cumeeira deve ser o mesmo da montagem da telha; a fixação deve ser executada de acordo com o acessório indicado pelo fabricante, se possível, em conjunto com a

telha; os furos de fixação devem ter diâmetro de 0,8mm (1/32"), maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para arremate de cumeeiras de telhados de telha trapezoidal de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

TTA-0101 aTTA-0136

TTA-0201 aTTA-0236

TTA-0301 aTTA-0336

TTA-0401 aTTA-0436

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

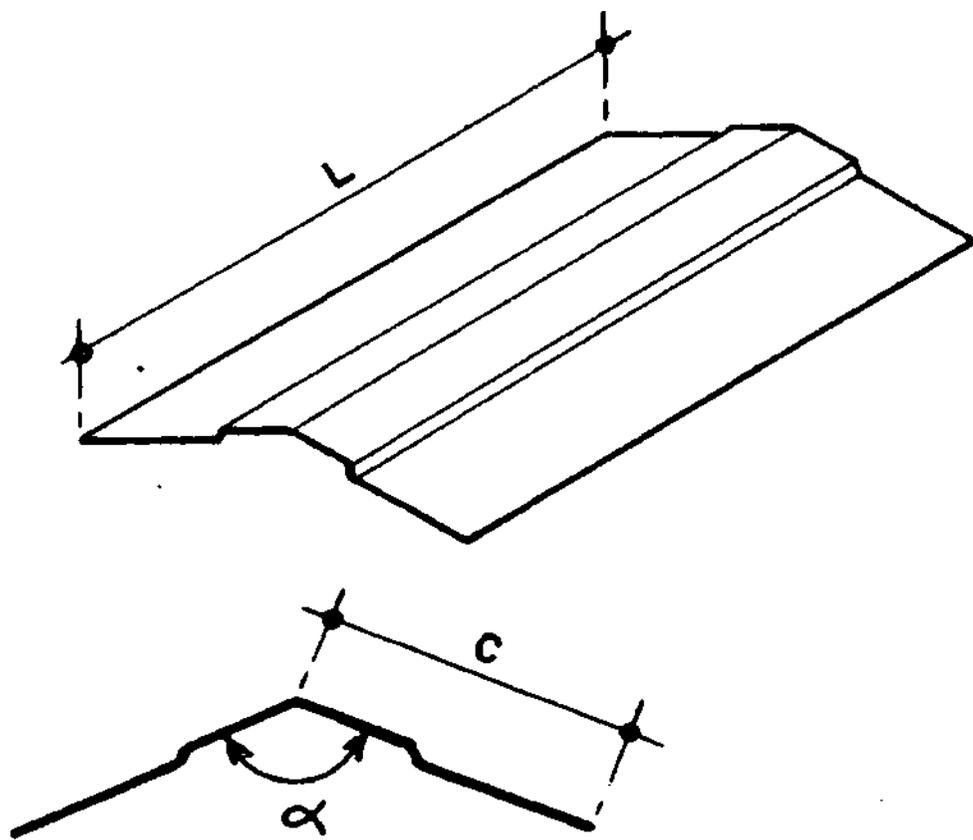
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**GRUPO:** ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ COBERTURAS \ TELHADOS \  
DE ALUMÍNIO \  
**CUMEEIRA;** P. TELHA TRAPEZOIDAL DE ALUMÍNIO;  
**T I P O U S A** ^

TTA-0701

**E=0,8mm; H=38mm; (L a determinar); (C a determinar); de alumínio**  
Cumeeira; componente acessório para telha trapezoidal de alumínio; tipo lisa; espessura E=0,8mm; altura do trapézio H=38mm; (comprimento C, a determinar em cada projeto); (largura L a determinar em cada projeto); de liga de alumínio.

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

- **Dimensões**

Espessura E= 0,8mm.

Comprimento C: depende do fabricante.

Largura e largura útil: devem ser coincidentes com as da telha;

Ângulo de inclinação: 90°, 120°, 150° ou 180°, ajustável na obra à inclinação do telhado.

As dimensões da cumeeira lisa variam de acordo com o fabricante e podem ser substituídas por chapas lisas cortadas e dobradas na obra, de acordo com as determinações do projeto.

- **Acessórios e complementos**

Ganchos ou parafuso de fixação em alumínio, arruelas de vedação; demais componentes para arremate de cumeeira, rufo e contra-rufo; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

- **Aparência**

Superfície lisa brilhante.

- **Revestimento e acabamento**

Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

- **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

- **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja fabricada com liga especial.

- **Detalhes**

Os recobrimentos longitudinais e transversais da cumeeira devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

O componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas devem adaptar-se às das telhas.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas** (da liga de alumínio)

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165 MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

- **Fogo**

Ponto de fusão: =650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria-se mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver dissipação da água condensada, esta pode dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem adiante são valores usados correntemente nos cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h .m °C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Reatividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): y= 90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (brilhante); a= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

## OBRA

- **Estocagem**

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas para a telha.

- **Trabalhos preliminares**

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e os materiais não-compatíveis com o alumínio.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem da cumeeira deve ser o mesmo da montagem da telha; a fixação deve ser executada de acordo com o acessório indicado pelo fabricante, se possível, em conjunto com a telha; os furos de fixação devem ter diâmetro de =0,8mm (1/32"), maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para arremate de cumeeiras de telhados de telha trapezoidal de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

TTA-0101 aTTA-0136

TTA-0201 aTTA-0236

TTA-0301 aTTA-0336

TTA-0401 aTTA-0436

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

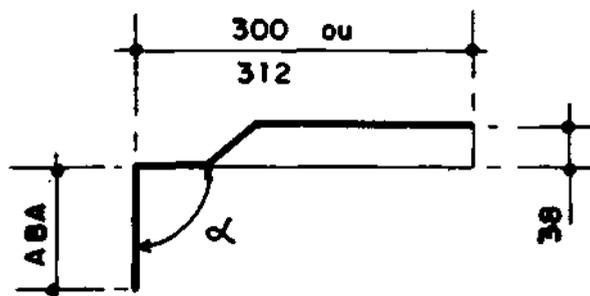
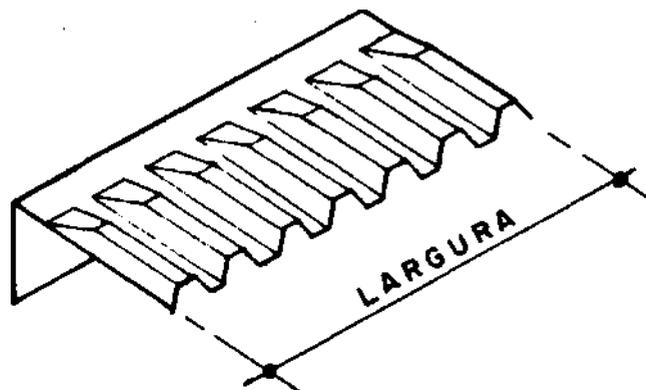
- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPOA ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ COBERTURAS\ TELHADOS\ DE ALUMÍNIO\  
**PLACA DE VEDAÇÃO; PARA TELHA TRAPEZOIDAL PE ALUMÍNIO**

E=0,8mm; H=38mm: (L = várias); (C = vários); (A = várias); alumínio  
 Placa de vedação; componente acessório para arremate e vedação dos vãos abertos entre telhados de telhas trapezoidais de alumínio e vigas ou paredes de apoio; espessura E= 0,8mm; altura do trapésio H= 38mm; (várias larguras L, conforme as das telhas); (vários comprimentos C, conforme fabricante); (várias alturas de aba lisa A); de liga de alumínio.

IMAGEM



|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) | Largura da aba A (mm) |
|----------|----------------|--------------------|-----------------------|
| TTA-0801 | 930            | 300                | 50                    |
| TTA-0802 | 930            | 300                | 100                   |
| TTA-0803 | 930            | 300                | 200                   |
| TTA-0804 | 930            | 300                | 300                   |
| TTA-0805 | 930            | 300                | 400                   |
| TTA-0806 | 930            | 300                | 600                   |
| TTA-0807 | 930            | 312                | 50                    |
| TTA-0808 | 930            | 312                | 100                   |
| TTA-0809 | 930            | 312                | 200                   |
| TTA-0810 | 930            | 312                | 300                   |
| TTA-0811 | 930            | 312                | 400                   |
| TTA-0812 | 930            | 312                | 600                   |
| TTA-0813 | 1.056          | 300                | 50                    |
| TTA-0814 | 1.056          | 300                | 100                   |
| TTA-0815 | 1.056          | 300                | 200                   |
| TTA-0816 | 1.056          | 300                | 300                   |
| TTA-0817 | 1.056          | 300                | 400                   |
| TTA-0818 | 1.056          | 300                | 600                   |
| TTA-0819 | 1.056          | 312                | 50                    |
| TTA-0820 | 1.056          | 312                | 100                   |
| TTA-0821 | 1.056          | 312                | 200                   |
| TTA-0822 | 1.056          | 312                | 300                   |
| TTA-0823 | 1.056          | 312                | 400                   |
| TTA-0824 | 1.056          | 312                | 600                   |
| TTA-0825 | 1.265          | 300                | 50                    |
| TTA-0826 | 1.265          | 300                | 100                   |
| TTA-0827 | 1.265          | 300                | 200                   |
| TTA-0828 | 1.265          | 300                | 300                   |
| TTA-0829 | 1.265          | 300                | 400                   |
| TTA-0830 | 1.265          | 300                | 600                   |
| TTA-0831 | 1.265          | 312                | 50                    |
| TTA-0832 | 1.265          | 312                | 100                   |
| TTA-0833 | 1.265          | 312                | 200                   |
| TTA-0834 | 1.265          | 312                | 300                   |
| TTA-0835 | 1.265          | 312                | 400                   |
| TTA-0836 | 1.265          | 312                | 600                   |
| TTA-0837 | 1.275          | 300                | 50                    |
| TTA-0838 | 1.275          | 300                | 100                   |
| TTA-0839 | 1.275          | 300                | 200                   |
| TTA-0840 | 1.275          | 300                | 300                   |
| TTA-0841 | 1.275          | 300                | 400                   |
| TTA-0842 | 1.275          | 300                | 600                   |
| TTA-0843 | 1.275          | 312                | 50                    |
| TTA-0844 | 1.275          | 312                | 100                   |
| TTA-0845 | 1.275          | 312                | 200                   |
| TTA-0846 | 1.275          | 312                | 300                   |
| TTA-0847 | 1.275          | 312                | 400                   |
| TTA-0848 | 1.275          | 312                | 600                   |

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Liga de alumínio, trabalhável.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

### • Acessórios e complementos

Gancho ou parafuso de fixação em alumínio, arruelas de vedação, devem ser do mesmo fabricante das telhas.

### • Peso

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

### • Aparência

Superfície lisa brilhante.

### • Revestimento e acabamento

Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

### • Dimensões

Espessura: 0,8mm.

Largura e largura útil coincidentes com as da telha.

Comprimento: 300 ou 312mm, dependendo do fabricante.

Aba lisa (mm): 50, 100, 200, 300, 400, 600.

Ângulo de inclinação: ajustável na obra.

### • Compatibilidade

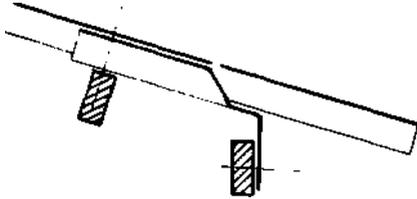
Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

Em zonas litorâneas, é necessário que a telha tenha acabamento de proteção contra a salinidade da atmosfera (pintura) ou que seja fabricada com liga especial de alumínio.

### • Detalhes

Os recobrimentos longitudinais e transversais da cumeeira devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha.

A placa de vedação deve ser empregada sob a telha do seguinte modo:



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Inspeção para recebimento

O componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas do componente devem adaptar-se às da telha de telhado.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas (da liga de alumínio)

Resistência à tração > 185MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

### • Fogo

Ponto de fusão: =650°C.

### • Líquidos

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos. Quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água. Se não houver dissipação da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

### • Térmicas

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica:  $\lambda = 140 \text{ kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Calor específico:  $c = 0,23 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante):  $g = 90\%$ .

Coefficiente de absorção:  $a = 5\%$  (brilhante);  $a = 15\%$  (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura:  $e = 9\%$ .

## OBRA

### • Estocagem

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas na ficha de telha de alumínio trapezoidal.

### • Trabalhos preliminares

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e outros materiais não-compatíveis com o alumínio.

### • Instalação, montagem

O sentido de montagem da placa é o mesmo da montagem da telha. A fixação é executada de acordo com o acessório indicado pelo fabricante, se possível em conjunto com a telha.

O furo de fixação deve ter diâmetro de  $\approx 0,8 \text{ mm}$  (1/32") maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório para arremate de vedação de espaço entre as telhas trapezoidais de alumínio e os apoios; serve também como pingadeira; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

### • BSI British Standards Institution

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

### • ASTM American Society for Testing and Materials

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

"ITA-0101 aTTA-0136

TTA-0201 aTTA-0236

TTA-0301 aTTA-0336

TTA-0401 aTTA-0436

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

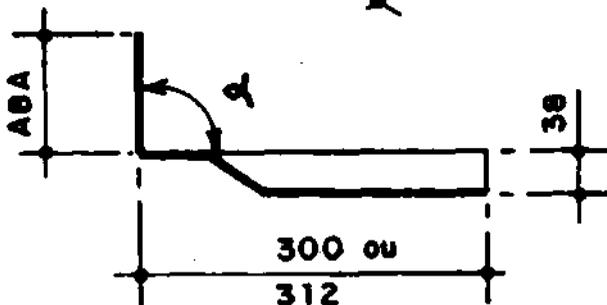
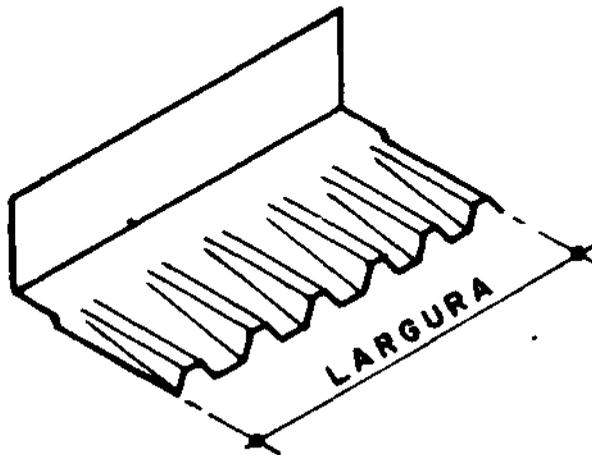
**GRUPO A ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO V COBERTURAS V TELHADOS V DE ALUMÍNIO**

**RUFO: PARA TELHA TRAPEZOIDAL PE ALUMÍNIO:**

E=8mm; H=38mm; (L = várias); (C = vários); (A = várias); de alumínio

Rufo; componente acessório para arremate e vedação de telhados de telhas trapezoidais de alumínio nos encontros com paredes de empena; espessura E=8mm; altura H=38mm; (várias larguras L); (vários comprimentos C); (várias alturas de aba lisa A); de liga de alumínio.

**IMAGEM**



|          | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) | Largura da aba A (mm) |
|----------|----------------|--------------------|-----------------------|
| TTA-0901 | 930            | 300                | 50                    |
| TTA-0902 | 930            | 300                | 100                   |
| TTA-0903 | 930            | 300                | 200                   |
| TTA-0904 | 930            | 300                | 300                   |
| TTA-0905 | 930            | 300                | 400                   |
| TTA-0906 | 930            | 300                | 600                   |
| TTA-0907 | 930            | 312                | 50                    |
| TTA-0908 | 930            | 312                | 100                   |
| TTA-0909 | 930            | 312                | 200                   |
| TTA-0910 | 930            | 312                | 300                   |
| TTA-0911 | 930            | 312                | 400                   |
| TTA-0912 | 930            | 312                | 600                   |
| TTA-0913 | 1.056          | 300                | 50                    |
| TTA-0914 | 1.056          | 300                | 100                   |
| TTA-0915 | 1.056          | 300                | 200                   |
| TTA-0916 | 1.056          | 300                | 300                   |
| TTA-0917 | 1.056          | 300                | 400                   |
| TTA-0918 | 1.056          | 300                | 600                   |
| TTA-0919 | 1.056          | 312                | 50                    |
| TTA-0920 | 1.056          | 312                | 100                   |
| TTA-0921 | 1.056          | 312                | 200                   |
| TTA-0922 | 1.056          | 312                | 300                   |
| TTA-0923 | 1.056          | 312                | 400                   |
| TTA-0924 | 1.056          | 312                | 600                   |
| TTA-0925 | 1.265          | 300                | 50                    |
| TTA-0926 | 1.265          | 300                | 100                   |
| TTA-0927 | 1.265          | 300                | 200                   |
| TTA-0928 | 1.265          | 300                | 300                   |
| TTA-0929 | 1.265          | 300                | 400                   |
| TTA-0930 | 1.265          | 300                | 600                   |
| TTA-0931 | 1.265          | 312                | 50                    |
| TTA-0932 | 1.265          | 312                | 100                   |
| TTA-0933 | 1.265          | 312                | 200                   |
| TTA-0934 | 1.265          | 312                | 300                   |
| TTA-0935 | 1.265          | 312                | 400                   |
| TTA-0936 | 1.265          | 312                | 600                   |
| TTA-0937 | 1.275          | 300                | 50                    |
| TTA-0938 | 1.275          | 300                | 100                   |
| TTA-0939 | 1.275          | 300                | 200                   |
| TTA-0940 | 1.275          | 300                | 300                   |
| TTA-0941 | 1.275          | 300                | 400                   |
| TTA-0942 | 1.275          | 300                | 600                   |
| TTA-0943 | 1.275          | 312                | 50                    |
| TTA-0944 | 1.275          | 312                | 100                   |
| TTA-0945 | 1.275          | 312                | 200                   |
| TTA-0946 | 1.275          | 312                | 300                   |
| TTA-0947 | 1.275          | 312                | 400                   |
| TTA-0948 | 1.275          | 312                | 600                   |

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Liga de alumínio, trabalhável.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

### • Acessórios e complementos

Gancho ou parafuso de fixação em alumínio, arruelas de vedação; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

### • Aparência

Superfície lisa brilhante.

### • Revestimento e acabamento

Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

### • Dimensões

Largura e largura útil: coincidentes com as da telha que deve recobrir.

Ângulo: deve ser ajustado na obra.

Comprimentos: conforme o fabricante.

(Demais dimensões: ver no item Código)

### • Peso

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

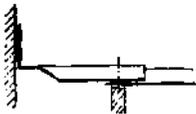
### • Compatibilidade

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

### • Detalhes

Os recobrimentos longitudinais e transversais dos acessórios devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha.

O rufo e contra-rufo devem ser empregados sob a telha do seguinte modo:



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Inspeção para recebimento

O componente acessório não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas devem adaptar-se às do telhado.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas (da liga de alumínio)

Resistência à tração > 185 MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típicos 165 MPa (16,5kgf/mm<sup>2</sup>).

### • Fogo

Ponto de fusão = 650°C.

### • Líquidos

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos. Quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, haverá condensação de vapor d'água; se não houver condições para a dissipação da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

### • Térmicas

As características térmicas apresentadas nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica:  $\lambda = 140 \text{ kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Calor específico:  $c = 0,23 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante):  $\rho = 90\%$ .

Coefficiente de absorção:  $a = 5\%$  (brilhante);  $a = 15\%$  (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura:  $E = 9\%$ .

## OBRA

### • Estocagem

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas na ficha de telha de alumínio trapezoidal.

### • Trabalhos Preliminares

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e outros materiais não-compatíveis com o alumínio.

### • Instalação, montagem

O sentido de montagem do rufo é o mesmo da montagem da telha; a fixação deve ser executada de acordo com o componente acessório indicado pelo fabricante, se possível em conjunto com a telha; o furo de fixação deve ter diâmetro de  $\approx 0,8 \text{ mm}$  (1/32") maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente acessório.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório para arremate de vedação de telhados de telha trapezoidal de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

### • BSI British Standards Institution

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

### • ASTM American Society for Testing and Materials

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

TTA-0101 a TTA-0136

TTA-0201 a TTA-0236

TTA-0301 a TTA-0336

TTA-0401 a TTA-0436

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

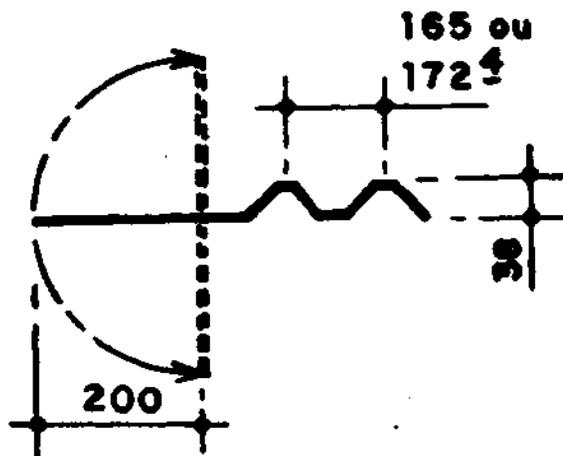
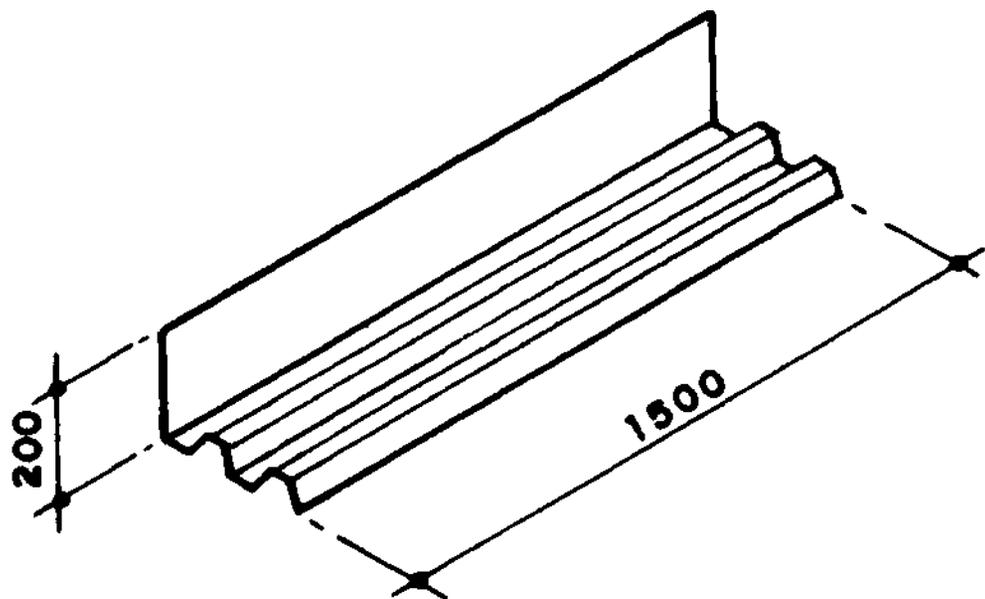
### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO:\ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\COBERTURAS\TELHADOS\DE  
ALUMÍNICA**CONTRA-RUFO; PARA TELHAS TRAPEZOIDAIS DE  
ALUMÍNIO**

TTA-1001

E=0,8mm; H=38mm; C=1.500mm; **A=200mm; de alumínio**  
Contra-rufo; componente acessório para arremate e vedação  
de telhados de telhas trapezoidais de alumínio nos encontros  
com paredes de empena; espessura E= 0,8mm; altura H= 38mm;  
comprimento C= 1.200mm; altura da aba lisa A=200; de liga de  
alumínio.



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Liga de alumínio, trabalhável.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de laminação e de estampagem das chapas.

- **Acessórios e complementos**

Gancho ou parafuso de fixação em alumínio, arruelas de vedação; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

- **Aparência**

Superfície lisa brilhante

- **Revestimento e acabamento**

Em local que exija maior proteção para o alumínio, os acessórios e complementos devem receber revestimento de pintura.

- **Dimensões**

Ver no item Código

- **Peso**

Peso específico: 2,7g/cm<sup>3</sup>.

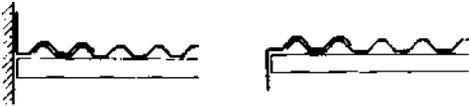
- **Compatibilidade**

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante da telha deve ser consultado.

- **Detalhes**

Os recobrimentos longitudinais e transversais dos acessórios devem seguir o mesmo critério definido para os recobrimentos da telha.

O rufo e contra-rufo devem ser empregados sob a telha do seguinte modo:



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

O componente não deve apresentar manchas de oxidação ou amassamento devidas ao manuseio; as ondas do componente devem adaptar-se às da telha.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas (da liga de alumínio)**

Resistência à tração > 185MPa (18,6kgf/mm<sup>2</sup>).

Limite e escoamento típico > 165MPa (17kgf/mm<sup>2</sup>).

- **Fogo**

Ponto de fusão: =650°C.

- **Líquidos**

Condensação: o componente de alumínio, durante a noite, esfria mais rapidamente que os ambientes internos; quando a temperatura da sua superfície interna for menor ou igual à temperatura de ponto de orvalho do ar interior, há condensação de vapor d'água; se não houver dissipação da água condensada, esta poderá dar origem à corrosão do componente.

- **Térmicas**

As características térmicas apresentadas nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos.

Coefficiente de condutibilidade térmica: X= 140kcal/h .m .°C.

Calor específico: c= 0,23kcal/kg . °C.

Refletividade da radiação solar total incidente no componente (acabamento brilhante): 7= 90%.

Coefficiente de absorção: a= 5% (brilhante); a= 15% (componente oxidado).

Emissividade comparada com a radiação emitida por um corpo negro na mesma temperatura: e= 9%.

## OBRA

- **Estocagem**

Devem ser tomadas as mesmas precauções assinaladas na ficha de telha de alumínio trapezoidal.

- **Trabalhos preliminares**

Executar as pinturas previstas para o isolamento entre a telha e outros materiais não-compatíveis com o alumínio.

- **Instalação, montagem**

O sentido de montagem do rufo é o mesmo da montagem da telha; a fixação deve ser executada de acordo com o acessório indicado pelo fabricante, se possível em conjunto com a telha; o furo de

fixação deve ter diâmetro de 0,8mm (1/32") maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 40mm da borda do componente.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para arremate de vedação de telhados de telha trapezoidal de alumínio; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil; ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações.

Procedimento

- **BSI British Standards Institution**

CP-143/58 Chapa para telhado e vedação de parede. Alumínio ondulado e corrugado. (Verificar atualização).

BS-4.868/72 Chapa de alumínio perfilada para construção. (Verificar atualização).

- **ASTM American Society for Testing and Materials**

B-209/77 Especificação para chapa e lâmina de liga de alumínio. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

TTA-0101 aTTA-0136

TTA-0201 aTTA-0236

TTA-0301 aTTA-0336

TTA-0401 aTTA-0436

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**COBERTURAS\Telhados\de Telhas de Barro Cozido**



GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO V COBERTURAS TELHADOS DE BARRO COZIDO  
**TELHA(S); CAPA E CANAL; DE BARRO COZIDO**

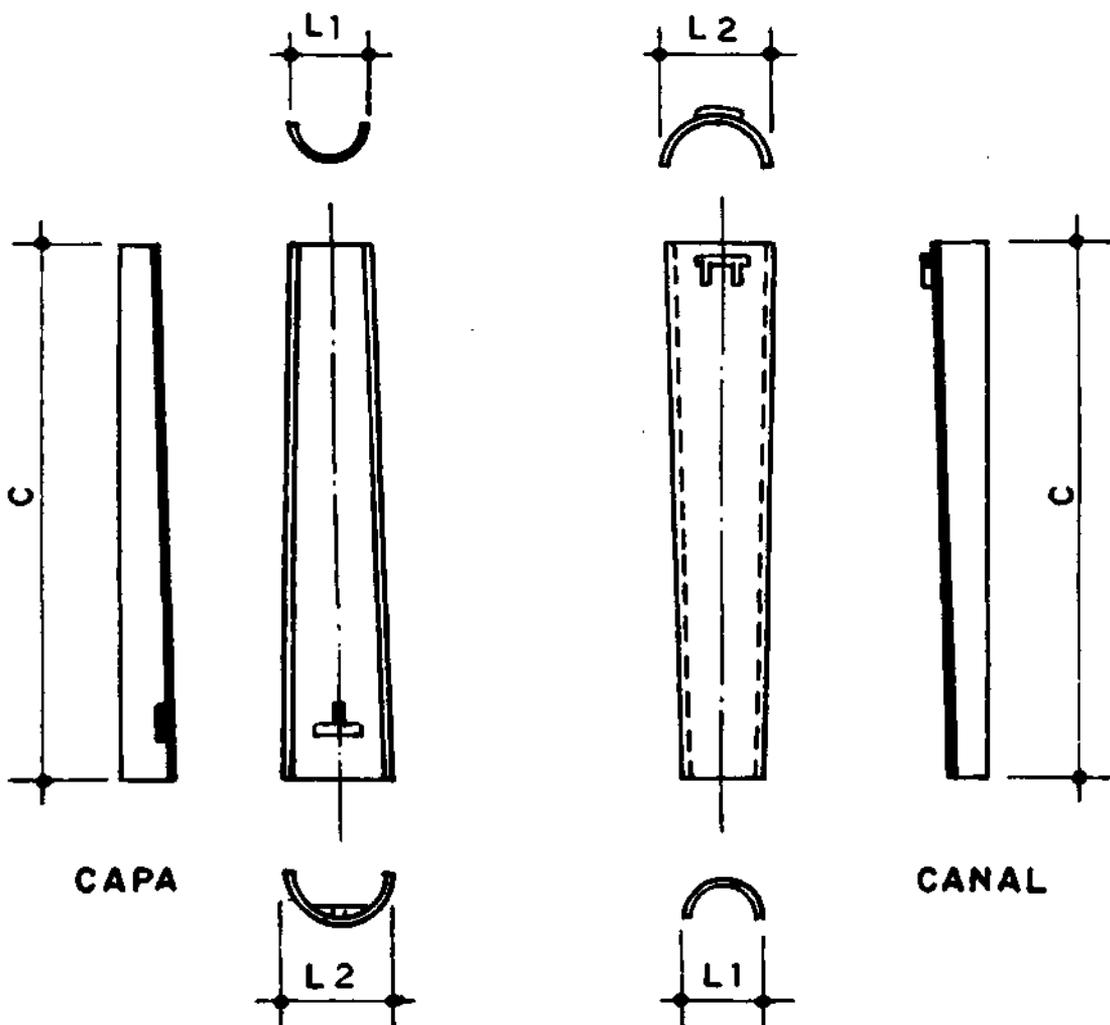
**E=12mm; (C = vários); (L1 a verificar); (L2 a verificar); de barro cozido**

Telha; tipo capa e canal; 2 componentes de telhado em conjunto complementar; também conhecida como telha paulista, colonial ou curva; para telhados com inclinação entre 25% ( $\approx 14^\circ$ ) e 45% ( $24^\circ$ ); vários comprimentos C); (larguras L1 e L2 a verificar e determinar, conforme fabricante); de barro cozido.

*(Em virtude das condições de manutenção, de conforto e de segurança, as telhas de barro cozido representam solução preferencial para os telhados nas edificações escolares).*

Comprimento C (mm)

|                 |     |
|-----------------|-----|
| <b>TBC-0101</b> | 420 |
| <b>TBC-0102</b> | 430 |
| <b>TBC-0103</b> | 440 |
| <b>TBC-0104</b> | 450 |
| <b>TBC-0105</b> | 460 |
| <b>TBC-0106</b> | 470 |
| <b>TBC-0007</b> | 480 |
| <b>TBC-0008</b> | 490 |
| <b>TBC-0009</b> | 500 |



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Argila.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de moldagem mecânica em prensa, secagem lenta artificial ou natural, e queima a 1.000°C.

- **Acessórios e complementos**

Rufos e contra-rufos.

- **Dimensões**

Dimensões comerciais usuais não normalizadas e muito variadas; portanto, é necessária a verificação e a determinação com os fabricantes.

Espessura: 12mm; L1 varia de 120mm a 150mm; L2 varia de 150mm a 200mm; C varia de 420mm a 500mm.

(Ver item Código: os comprimentos indicados foram interpoladas para algumas hipóteses; as larguras L1 e L2 devem ser determinadas em projeto).

- **Peso**

Pesos comerciais usuais não normalizados e muito variados.

Peso específico: 1,8g/cm<sup>3</sup> a 2,0g/cm<sup>3</sup>.

Peso unitário: 1,5kg a 2,0kg.

Peso, para efeito de cálculo:

- superfície do telhado: 784Pa (80kgf/m<sup>2</sup>).

- projeção do telhado: 882Pa (90kgf/m<sup>2</sup>).

- **Aparência**

Superfície lisa, de cor homogênea avermelhada.

- **Detalhes**

As telhas devem possuir saliências para encaixe entre si (capa e canal) e nas ripas da estrutura de apoio

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 milheiro de conjuntos de capa e canal.

- **Consumo**

Quantidade por m<sup>2</sup>: de 25 a 30 conjuntos de capa e canal.

- **Rotulação**

Identificação do fabricante impressa em relevo ou depressão.

- **Inspecção para recebimento**

Deve ser verificada a homogeneidade da massa, a inexistência de manchas, a eflorescência ou nódulos de cal; a ausência de empenos, trincas, cantos quebrados, rebarbas; som metálico, quando golpeada.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Características mecânicas**

Resistência à flexão (individual) > 833N (85kgf). (Ver Norma UNIT-92/53).

- **Líquidos**

Permeabilidade; não se deve verificar "gotejamento". (Ver Norma LNEC - E-90).

Absorção: < 17% (peso).

- **Térmicas**

Calor específico: c= 0,2kcal/kg .°C.

Condutibilidade térmica: X= 1,0kcal/h .m .°C.

Resistência térmica: R= 0,01 m<sup>2</sup> a 0,02m<sup>2</sup> . h . °C/kcal.

Coefficiente de absorção (radiação solar): a= 40% (telha clara); a= 80% (telha escura).

Fator de amortecimento: m= 8 a 16%.

Atraso: f= 0,72 a 1,43h.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente para telhados, perfazendo conjunto com os forros para integrar as coberturas; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e económicas.

- **Estocagem**

Os componentes devem ser estocados na posição vertical, podendo haver sobreposição de até 3 fiadas

- **Assentamento**

Os telhados devem ser construídos com as inclinações usuais de 25% a 45% (≅14° a 24°); assentamento sobre as ripas do madeiramento; para inclinações maiores, é necessário amarrar as telhas com fios de cobre; a colocação das telhas deve ser executada de baixo para cima, colocando primeiro os canais e sobrepondo as capas; deve ser observado recobrimento das telhas de no mínimo 5cm a 7cm e espaçamento mínimo de 3cm entre 2 capas para a livre passagem da água; nos oitões, as telhas

devem ser assentadas com argamassa de cimento e areia 1:5; as cumeeiras podem ser executadas com as próprias telhas, colocadas no sentido contrário ao dos ventos dominantes, com recobrimento mínimo de 100cm, e assentamento no apoio com argamassa de cimento e areia 1:5.

- **Medida de proteção**

No canteiro de obras, os operários montadores não devem pisar sobre as telhas, sobretudo quando molhadas; o descarregamento dos caminhões deve ser feito pelo fornecedor.

- **Controle de qualidade**

Amostragem de 12 telhas para lotes de 5.000.

Ensaio: resistência à flexão, permeabilidade.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-08947 Telha Cerâmica. Determinação da Massa e da Absorção de Água. Método de Ensaio

NBR-09598 Telha Cerâmica de Capa e Canal Tipo Paulista. Dimensões. Padronização

NBR-09600 Telha Cerâmica de Capa e Canal Tipo Colonial. Dimensões. Padronização

NBR-09601 Telha Cerâmica de Capa e Canal. Especificação NBR-09601 Telha Cerâmica de Capa e Canal. Determinação de Carga de Ruptura a Flexão. Método de Ensaio

NBR-13582 Telha Cerâmica Tipo Romana. Especificação

- **LNEC Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal**

E-89/62 Características de recepção. (Verificar atualização).

E-90/62 Permeabilidade. (Verificar atualização).

- **UNIT Instituto Uruguayo de Normas Técnicas**

92/53 Resistência à flexão. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

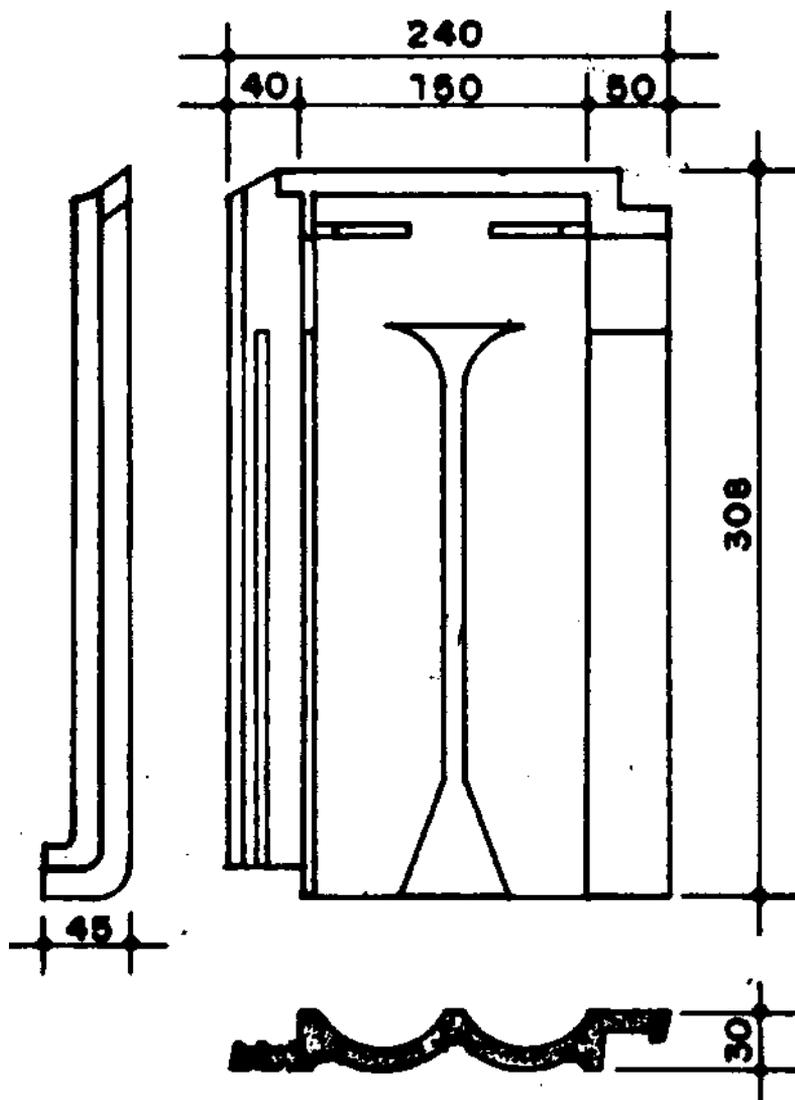
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO A ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO V COBERTURAS V TELHADOS V DE  
 BARRO COZIDO V  
**TELHA; TIPO MARSELHA;**

TBC-0201  
 TBC-0202

1ª  
 2ª

E=10mm a 15mm; L=240mm; C=308mm; de barro cozido;  
 Telha; tipo Marselha (ou francesa); componente para telhado;  
 plana, com sistema de encaixe lateral; para telhados com incli-  
 nação entre 27% (15°) e 51% (27°); Esp. 10mm a 15mm; largura  
 L=240mm; comprimento C= 308mm; de barro cozido.  
*(Em virtude das condições de manutenção, de conforto e de segu-  
 rança, as telhas de barro cozido representam solução preferencial  
 para os telhados nas edificações escolares).*



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Argila.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de moldagem mecânica em prensa, secagem lenta artificial ou natural, e queima a 1.050°C.

### • Acessórios e complementos

Cumeeiras e espigões; rufos e contra-rufos; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

### • Peso

Peso aparente: 1 .Sg/crrf. a 2,00/cm<sup>2</sup>.

Peso unitário: 2,5kg a 2,8kg.

Peso máximo: 441,2 N/m<sup>2</sup> (45kgf/m<sup>2</sup>).

### • Aparência

Superfície lisa e cor avermelhada.

### • Dimensões

Largura útil: 200mm (tolerâncias: +3mm; -3mm)

Distância útil entre ripas: 330mm (Tolerâncias: + 5mm; -5mm)

Largura efetiva: 240mm

Espessura: 10mm a 15mm

Quantidade de telhas por m<sup>2</sup>: 15 unidades ± to telha.

Cálculo de quantidade de telhas: 1/a x b

a= largura útil da telha.

b= distância entre ripas.

### • Detalhes

O componente deve apresentar reentrância e saliências para encaixe entre si e para as ripas de apoio.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 milheiro.

### • Rotulação

Identificação do fabricante impressa em relevo ou depressão, na face inferior da telha.

### • Inspeção para recebimento

Deve ser verificada a homogeneidade da massa, a ausência de manchas, a efflorescência ou os nódulos de cal; a ausência de empenos, trincas, cantos quebrados, rebarbas; som metálico quando golpeada.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas

Resistência à flexão (individual):

1ª categoria > 833N (85kgf);

2ª categoria > 686N (70kgf).

### • Líquidos

Permeabilidade: não se deve verificar gotejamento

Absorção < 17% (peso).

### • Térmicas

Calor específico: c= 0,2kcal/kg ,°C.

Condutibilidade térmica: λ= 1,0kcal/h .m °C.

Resistência térmica: R= 0,01 a 0,02m<sup>2</sup> . h . °C/kcal.

Coefficiente de absorção (radiação solar): a= 40% (telha clara);

a= 80% (telha escura).

Fator de amortecimento: m= 7% a 10%.

Atraso: f= 0,60 a 0,89h.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente para telhados; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e económicas.

### • Estocagem

Os componentes devem ser estocados na posição vertical, podendo haver sobreposição de até 3 fiadas

### • Assentamento

A colocação das telhas deve ser executada no sentido do beiral para a cumeeira; para inclinações maiores que 42% (23°) as telhas devem ser amarradas com arame de cobre, especialmente as telhas dos beirais; cumeeiras e espigões devem ser assentados com argamassa de cimento e areia 1:5.

### • Medida de proteção

O descarregamento dos caminhões deve ser feito pelo fornecedor. Não pisar sobre as telhas molhadas.

### • Controle de qualidade

Amostragem: de 12 telhas para lotes de 5.000.

Ensaio: resistência à flexão, permeabilidade.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06462 Telha Cerâmica Tipo Francesa. Determinação da Carga de Ruptura e Flexão. Método de Ensaio

NBR-07172 Telha Cerâmica Tipo Francesa. Especificação

NBR-08038 Telha Cerâmica Tipo Francesa. Forma e Dimensões. Padronização

NBR-08039 Projeto e Execução de Telhados com Telhas Cerâmicas Tipo Francesa. Procedimento

NBR-08947 Telha Cerâmica. Determinação da Massa e da Absorção de Água. Método de Ensaio

NBR-08948 Telha Cerâmica. Verificação da Impermeabilidade. Método de Ensaio

### • LNEC Laboratório Nacional de Engenharia Civil

E-89/62 Característica de recepção. (Verificar atualização)

E-90/62 Permeabilidade. (Verificar atualização)

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**  
**COBERTURAS\Telhados\de Cimento Amianto**



GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\COBERTURAS\TELHADOS\DE CIMENTO AMIANTO

**TELHA; PE CHAPA ONDULADA;**

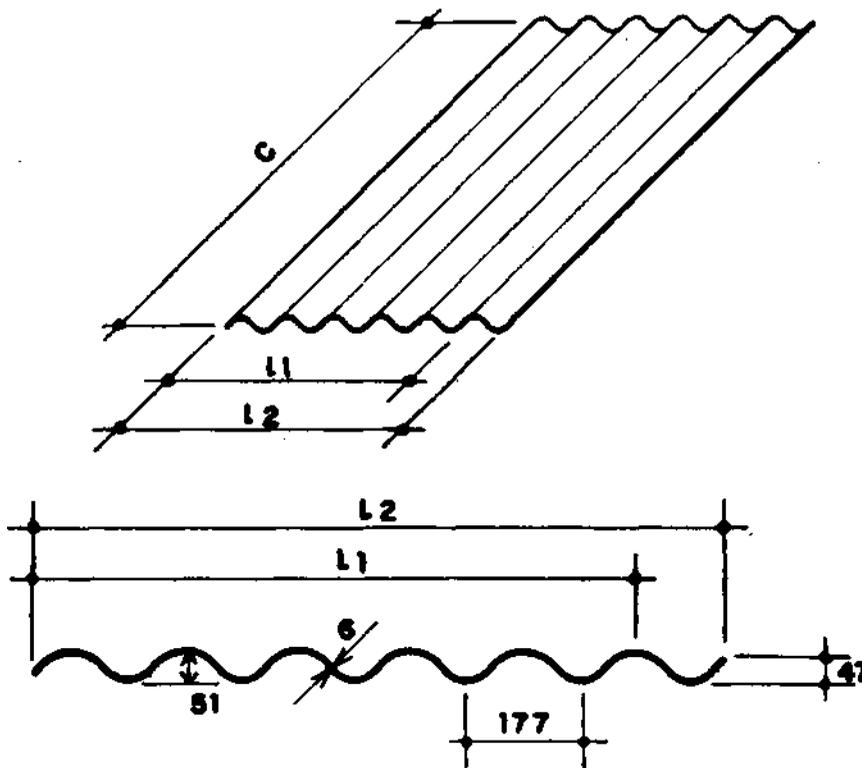
**E=6mm; H=51mm; (L = várias); (C = vários); (P = vários); de cimento-amianto**

Telha; de chapa ondulada; para telhados e vedações verticais; para inclinações acima de 17,5% (10<sup>2</sup>); espessura E=6mm; altura da onda 1-1=51 mm; (várias larguras L); (vários comprimentos C); (vários pesos unitários P); de cimento-amianto.

(Há sérias exigências restritivas de higiene e de segurança para o emprego do cimento-amianto: ver item OBRA, Medidas de Proteção).

|                 | Largura L (mm) | Comprimento C (mm) | Peso Unitário P (Kgf) |
|-----------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| <b>TOC-0101</b> | L1=920         | 915                | 11,2                  |
| <b>TOC-0102</b> | L1=920         | 1.220              | 14,8                  |
| <b>TOC-0103</b> | L1=920         | 1.530              | 18,6                  |
| <b>TOC-0104</b> | L1=920         | 1.830              | 22,3                  |
| <b>TOC-0105</b> | L1=920         | 2.130              | 26,1                  |
| <b>TOC-0106</b> | L1=920         | 2.440              | 29,7                  |
| <b>TOC-0107</b> | L1=920         | 3.050              | 37,2                  |
| <b>TOC-0108</b> | L2=1.100       | 915                | 13,2                  |
| <b>TOC-0109</b> | L2=1.100       | 1.220              | 17,6                  |
| <b>TOC-0110</b> | L2=1.100       | 1.530              | 22,1                  |
| <b>TOC-0111</b> | L2=1.100       | 1.830              | 26,5                  |
| <b>TOC-0112</b> | L2=1.100       | 2.130              | 30,8                  |
| <b>TOC-0113</b> | L2=1.100       | 2.440              | 35,3                  |
| <b>TOC-0114</b> | L2=1.100       | 3.050              | 44,1                  |

**IMAGEM**



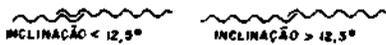
**DESCRIÇÃO**

- **Constituintes**  
Pasta de cimento portland e amianto.
- **Fabricação**  
Procedimentos industriais de moldagem de mantas e de cura em tanques com água.
- **Acessórios e complementos**  
Para telhados: cumeeira, telha com dispositivo para ventilação, telha com dispositivo para iluminação zenital, rufo, arremate lateral, calha para rincão, arremate para espigão, placa de vedação transversal, aparelho de ventilação, acessórios completos para fixação, massa plástica e cola.  
Para vedações verticais: cantoneira, pingadeira, acessórios completos para fixação, massa plástica.  
Os acessórios e as telhas devem ser produzidos pelo mesmo fabricante.
- **Peso**  
Peso específico aparente: 1,5g/cm<sup>3</sup> < g < 2,0g/cm<sup>3</sup>.  
Peso nominal da telha: 13,0kg/m<sup>2</sup>.  
Peso nominal do telhado: 176,5N/m<sup>2</sup> (IS.Okgt/m<sup>2</sup>).

- **Aparência**  
Superfície lisa e cor avermelhada.
- **Dimensões:** tolerâncias  
Comprimento +10mm;-10mm  
Largura +12mm;-6mm  
Espessura +0,6mm;-0,3mm  
Altura da onda +4mm;-4mm  
Largura da onda +3mm;-3mm  
Altura da aresta +7mm;-7mm
- **Detalhes**  
Vão máximo entre apoios: 1.690mm.  
Montagem sobre 2 apoios transversais, para telhas de comprimento menor ou igual a 1.830mm.  
Montagem sobre 3 apoios coplanares para telhas de comprimento maior que 1.830mm.  
Recobrimento longitudinal mínimo de 200mm para inclinações de 17,6% a 26,8% (10° a 15°) e de 140mm para inclinações maiores.



Recobrimento transversal de 1 Vi de onda para inclinações até 22,2% (12,5°) e de Vi de onda para inclinações maiores.



Balanco máximo de beirai sem calha: 400mm.  
Balanco máximo de beirai com calha: 250mm.  
Balanco de cumeeira: 100mm.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Lotes de 500 componentes.

### • Rotulação

Nome do fabricante e espessura da telha impressos na última onda.

### • Inspeção para recebimento

A telha não deve apresentar trincas, cantos quebrados, fissuras, remendos ou concentrações anormais de amianto; deve ser inspecionado visualmente todo o lote.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas

Resistência à flexão > 4.900 N/m (500kgf/m).

### • Líquidos

Absorção de água < 28% (peso).

Impermeabilidade: não é admitida a formação de gotas na superfície inferior, sendo tolerado o aparecimento de manchas de umidade.

### • Térmicas

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos, considerando-se a densidade do cimento-amianto compreendida entre  $1,5\text{g/cm}^3 < \gamma < 2,0\text{g/cm}^3$ .

Condutibilidade térmica  $X$  (kcal/t . m . °C):  $0,82 < X < 0,56$ .

Calor específico:  $c = 0,25\text{kcal/kg} \cdot \text{°C}$ .

Resistência térmica:  $R = 0,01\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C/kcal}$ .

Coefficiente de absorção (radiação solar):  $a = 60\%$  (telha nova).

Fator de amortecimento:  $m = 5\%$ .

Atraso:  $f = 0,5\text{h}$ .

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente para telhados e vedações verticais da edificação; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

### • Estocagem

Horizontal: pilha £ 35 telhas apoiadas sobre 3 pontaletes de madeira.

Vertical: carreiras, apoiadas longitudinalmente, formando ângulo de 15° com parede de apoio.

### • Trabalho preparatório

Os componentes de cimento-amianto devem ser cortados ou perfurados em ambiente separado, antes de serem levados ao local da instalação ou montagem; as pinturas necessárias ao isolamento entre as telhas e determinados componentes de materiais incompatíveis devem ser executadas antecipadamente.

### • Medidas de proteção

Em todos os casos deve-se ter em conta os perigos inerentes ao emprego de componentes construtivos de cimento-amianto sem precauções adicionais de higiene e de segurança durante a manipulação, pois os fragmentos de amianto (asbesto) que forem inalados ou ingeridos durante ou depois da conclusão da obra podem dar origem a graves doenças (asbestose, fibrose pulmonar, câncer etc); portanto, providências rigorosas devem ser tomadas para evitar que a manipulação das chapas de cimento-amianto produza pó; as chapas devem ser cortadas ou perfuradas com ferramentas elétricas ou pneumáticas; previamente, estas chapas devem ser umedecidas com água; as ferramentas pneumáticas são mais adequadas a este serviço, pois são construídas para liberar jatos de água durante as operações; no caso em que as ferramentas disponíveis sejam elétricas, o jato de água deve ser aplicado mediante o emprego de mangueiras; os operários devem estar protegidos, no mínimo, por máscaras e luvas; em mais de doze países já é proibido o emprego de qualquer tipo de amianto (anfíbólio ou crisotila) na construção civil; (ver Lei Federal 9.055, 01/06/1995).

Durante a montagem do telhado, as telhas não devem ser pisadas

diretamente. Devem ser utilizadas tábuas de modo a distribuir o peso do operário montador.

### • Equipamentos

Os cortes no sentido transversal devem ser executados com serras elétricas ou pneumáticas; no sentido longitudinal, são admitidos cortes por flexão desde que a superfície da telha tenha sido riscada com a profundidade de pelo menos 1mm; os furos devem ser executados com brocas elétricas.

### • Transporte

Por unidade

### • Instalação, montagem

Montagem no sentido transversal e longitudinal.



Corte de telha na superposição de 4 cantos; os cortes devem ser executados antes da elevação da telha ao local de montagem.



Os detalhes de fixação devem estar de acordo com o fabricante; os furos de fixação na parte superior da onda devem ter diâmetro maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 50mm das bordas; os furos para passagem de tubulações devem ter diâmetro < 250mm.

### • Controle de qualidade

Amostragem: para lotes de 500 componentes (=1 caminhão) ou fração de lote, retirar 5 amostras.

Ensaio: resistência à flexão, absorção, impermeabilidade, peso específico relativo.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-05642. Telha de Fibrocimento. Verificação da Impermeabilidade. Método de Ensaio

NBR-05643 Telha de Fibrocimento. Verificação da Resistência a Cargas Uniformemente Distribuídas. Método de Ensaio

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-06468 Telha de Fibrocimento. Determinação da Resistência à Flexão. Método de Ensaio

NBR-06470 Telha de Fibrocimento. Determinação da Absorção de Água.

NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação

NBR-12800 Telha de Fibrocimento, Tipo Pequenas Ondas. Especificação

• ISO International Organization for Standardization ISO/R 393-1964 Asbestos - cement corrugat sheets for roofing and clading. (Verificar atualização).

• NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda.

NTE-85-1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0501

TOC-0601

TOC-0701aTOC-0703

TOC-0801aTOC-0803

TOC-0901 aTOC-0903

TOC-1001aTOC-1109

TOC-1101aTOC-1103

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

# MEC

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1ª grau)

CÓDIGO

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO (COBERTURAS) (TELHADOS) DE  
CIMENTO-AMIANTO

## TELHA; PE CHAPA ONDULADA;

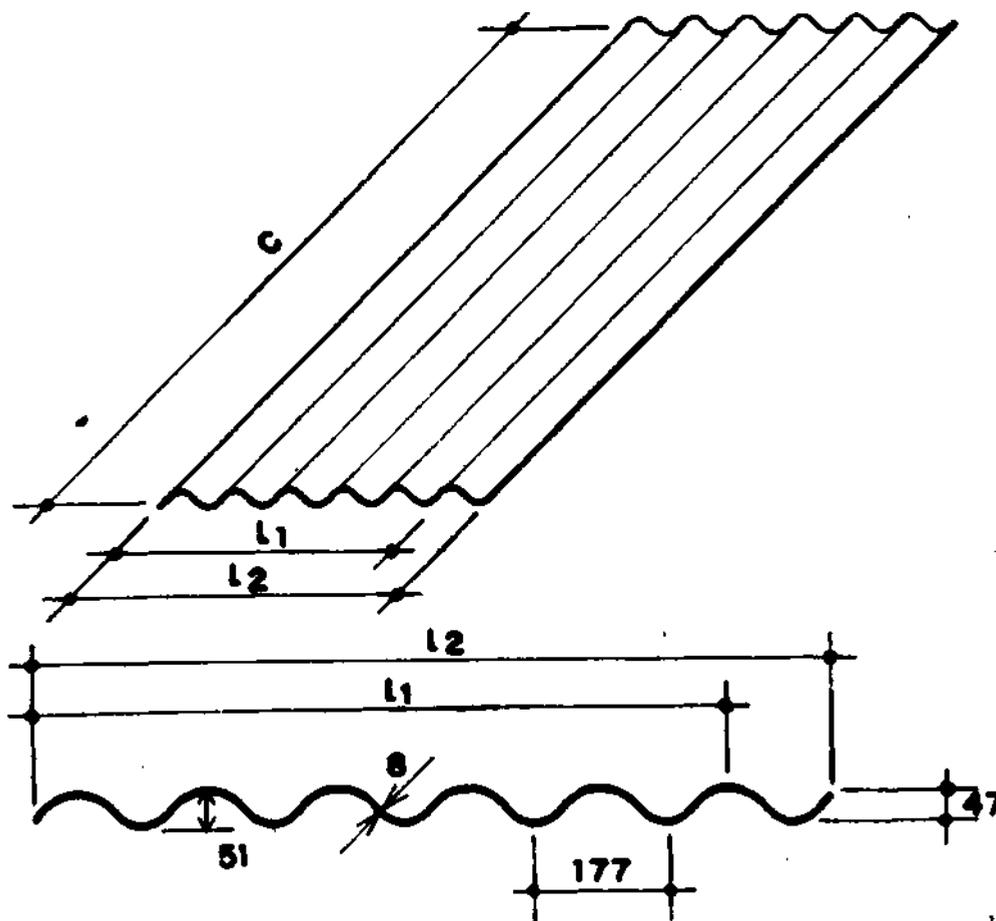
E=8mm; H=51mm; (L = várias); (C = vários); (P = vários); de  
cimento-amianto.

Telha; de chapa ondulada; componente para telhados e vedações  
verticais; espessura E=8mm; altura da onda H=51mm; (várias  
larguras L); (vários comprimentos C); (vários pesos unitários  
P); de cimento-amianto.

(Há sérias exigências restritivas de higiene e de segurança  
para o emprego do cimento-amianto: ver item OBRA, Me-  
didas de Proteção).

|          | Comprimento C (mm) | Largura L (mm) | Peso Unitário P (kgf) |
|----------|--------------------|----------------|-----------------------|
| TOC-0201 | 915                | L1=920         | 14,8                  |
| TOC-0202 | 1.220              | L1=920         | 19,8                  |
| TOC-0203 | 1.530              | L1=920         | 24,8                  |
| TOC-0204 | 1.830              | L1=920         | 29,6                  |
| TOC-0205 | 2.130              | L1=920         | 34,6                  |
| TOC-0206 | 2.440              | L1=920         | 39,6                  |
| TOC-0207 | 3.050              | L1=920         | 49,6                  |
| TOC-0208 | 915                | L2=1.100       | 17,6                  |
| TOC-0209 | 1.220              | L2=1.100       | 23,5                  |
| TOC-0210 | 1.530              | L2=1.100       | 29,5                  |
| TOC-0211 | 1.830              | L2=1.100       | 35,2                  |
| TOC-0212 | 2.130              | L2=1.100       | 41,0                  |
| TOC-0213 | 2.440              | L2=1.100       | 47,0                  |
| TOC-0214 | 3.050              | L2=1.100       | 58,8                  |

## IMAGEM



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Pasta de cimento Portland e manta de amianto.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de moldagem de mantas e de cura em tanques com água.

### • Acessórios e complementos

Para telhados: cumeeira, telha com dispositivo para ventilação, telha com dispositivo para iluminação zenital, rufo, arremate lateral, calha para rincão, arremate para espigão, placa de vedação transversal, aparelho de ventilação, acessórios completos para fixação, massa plástica e cola.

Para vedações verticais: cantoneira, pingadeira, acessórios completos para fixação, massa plástica.

Os acessórios e as telhas devem ser produzidos pelo mesmo fabricante.

### • Peso

Peso específico aparente:  $1,5g/cm^3 < g < 2,0g/cm^3$ .

Peso nominal da telha:  $13,0kg/m^2$ .

Peso nominal do telhado:  $176,5 N/m^2$  ( $18,0kgf/m^2$ ).

### • Aparência

Superfície lisa e cor avermelhada.

### • Dimensões: tolerâncias

Comprimento: -10mm;

Largura: +2mm; -6mm

Espessura: +0,8mm; -0,4mm

Altura da onda: +4mm; -4mm

Largura da onda: +3mm; -3mm

Altura da aresta: +7mm; -7mm

### • Detalhes

Vão máximo entre apoios: 1.990mm.

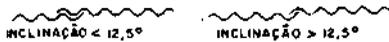
Montagem sobre 2 apoios transversais, para telhas de comprimento menor ou igual a 2.130mm.

Montagem sobre 3 apoios coplanares para telhas de comprimento maior que 2.130mm.

Recobrimento longitudinal mínimo de 200mm para inclinações de 17,6% a 26,8% (10° a 15°) e de 140mm para inclinações maiores ou vedações verticais.



Recobrimento transversal de 1 V\* de onda para inclinações até 22,2% (=12,5°) e de Vt de onda para inclinações maiores ou vedações verticais.



Balanço máximo de beirai sem calha: 400mm.

Balanço máximo de beirai com calha: 250mm.

Balanço de cumeeira: 100mm.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 telha.

### • Rotulação

Nome do fabricante e espessura da telha impressos na última onda.

### • Inspeção para recebimento

A telha não deve apresentar trincas, cantos quebrados, fissuras, remendos ou concentrações anormais de amianto; deve ser inspecionado visualmente todo o lote.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas

Resistência à flexão > 4.900 N/m (500kgf/m).

### • Líquidos

Absorção de água < 28% (peso).

Impermeabilidade: não é admitida a formação de gotas na superfície inferior, sendo tolerado o aparecimento de manchas de umidade.

### • Térmicas

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos, considerando-se a densidade do cimento-amianto compreendida entre  $1,5g/cm^3 < \gamma < 2,0g/cm^3$ . Condutibilidade térmica  $X$  (kcal/l . m . °C):  $0,82 < X < 0,56$

Calor específico:  $c = 0,25kcal/kg$  , °C.

Resistência térmica:  $R = 0,01 m^2 . h . °C/kcal$ .

Coefficiente de absorção (radiação solar):  $a = 60%$  (telha nova).

Fator de amortecimento:  $m = 7%$ .

Atraso:  $f = 0,6h$ .

## APLICAÇÃO

### • Função

Aplicação em telhados e vedações verticais da edificação; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

### • Transporte

Por unidade

### • Estocagem

Horizontal: pilha £100 telhas apoiadas sobre cavaletes fornecidos pelo fabricante.

Vertical: carreiras £300 telhas, apoiadas longitudinalmente, formando ângulo de 15° com parede de apoio.

### • Trabalho preparatório

As telhas e os demais componentes de cimento-amianto devem ser previamente cortados ou perfurados em ambiente separado, antes de serem levados ao local da instalação ou montagem; as pinturas necessárias ao isolamento entre as telhas e determinados materiais incompatíveis devem ser executadas antecipadamente.

### • Medidas de proteção

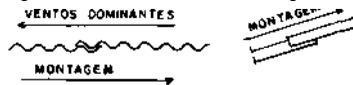
Em todos os casos deve-se ter em conta os perigos inerentes ao emprego de componentes construtivos de cimento-amianto sem precauções adicionais de higiene e de segurança durante a manipulação, pois os fragmentos de amianto (asbesto) que forem inalados ou ingeridos durante ou depois da conclusão da obra podem dar origem a graves doenças (asbestose, fibrose pulmonar, câncer etc); portanto, providências rigorosas devem ser tomadas para evitar que a manipulação das chapas de cimento-amianto produza pó; as chapas devem ser cortadas ou perfuradas com ferramentas elétricas ou pneumáticas; previamente,

estas chapas devem ser umedecidas com água; as ferramentas pneumáticas são mais adequadas a este serviço, pois são construídas para liberar jatos de água durante as operações; no caso em que as ferramentas disponíveis sejam elétricas, o jato de água deve ser aplicado mediante o emprego de mangueiras; os operários devem estar protegidos, no mínimo, por máscaras e luvas; em mais de doze países já é proibido o emprego de qualquer tipo de amianto (anfíbio ou crisotila) na construção civil; {ver Lei Federal 9.055, 01/06/1995}.

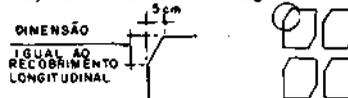
Durante a montagem do telhado, as telhas não devem ser pisadas diretamente. Devem ser utilizadas tábuas de modo a distribuir o peso do operário montador.

### • Instalação, montagem

Montagem no sentido transversal e longitudinal.



Corte de telha na superposição de 4 cantos; os cortes devem ser executados antes da elevação da telha ao local de montagem.



Os detalhes de fixação devem estar de acordo com o fabricante; os furos de fixação na parte superior da onda, devem ter diâmetro maior que o do acessório de fixação, a uma distância mínima de 50mm das bordas; os furos para passagem de tubulações devem ter diâmetro S250mm.

### • Controle de qualidade

Amostragem: para lotes de 500 componentes (1 caminhão) ou fração de lote, retirar 5 amostras.

Ensaio: resistência à flexão, absorção, impermeabilidade, peso específico relativo.

### • Equipamentos

Os cortes no sentido transversal devem ser executados com serras elétricas ou pneumáticas; no sentido longitudinal, são admitidos cortes por flexão desde que a superfície da telha tenha sido riscada com a profundidade de pelo menos 1mm; os furos devem ser executados com brocas elétricas.

### • Instalação, montagem

Montagem no sentido transversal e longitudinal.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção vil: ABNT/CB-02

NBR-05642. Telha de Fibrocimento. Verificação da Impermeabilidade. Método de Ensaio

NBR-05643 Telha de Fibrocimento. Verificação da Resistência a Cargas Uniformemente Distribuídas. Método de Ensaio

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-06468 Telha de Fibrocimento. Determinação da Resistência a Flexão. Método de Ensaio

NBR-06470 Telha de Fibrocimento. Determinação da Absorção de Água.

NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação

NBR-12800 Telha de Fibrocimento, Tipo Pequenas Ondas. Especificação

### • ISO International Standards Organization

ISO/R 393-1964 Asbestos - cement corrugated sheets for roofing and cladding. (Verificar atualização).

### • NTE Norma Tecnológica de la Edificación. España, Ministerio de la Vivienda

NTE-85-1976 Cubiertas tejadas de: fibrocemento. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

TOC-0501

TOC-0601

TOC-0701 aTOC-0703

TOC-0801 aTOC-0803

TOC-0901 aTOC-0903

TOC-1001 aTOC-1009

TOC-1101 aTOC-1103

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**GRUPO\*ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO: COBERTURAS/TELHADOS DE CIMENTO AMIANTO V  
TELHA; DE CHAPA ONDULADA; COM ABERTURA RETANGULAR;**

E=6mm; H=51mm; (C = vários); (P = vários); de cimento-amianto

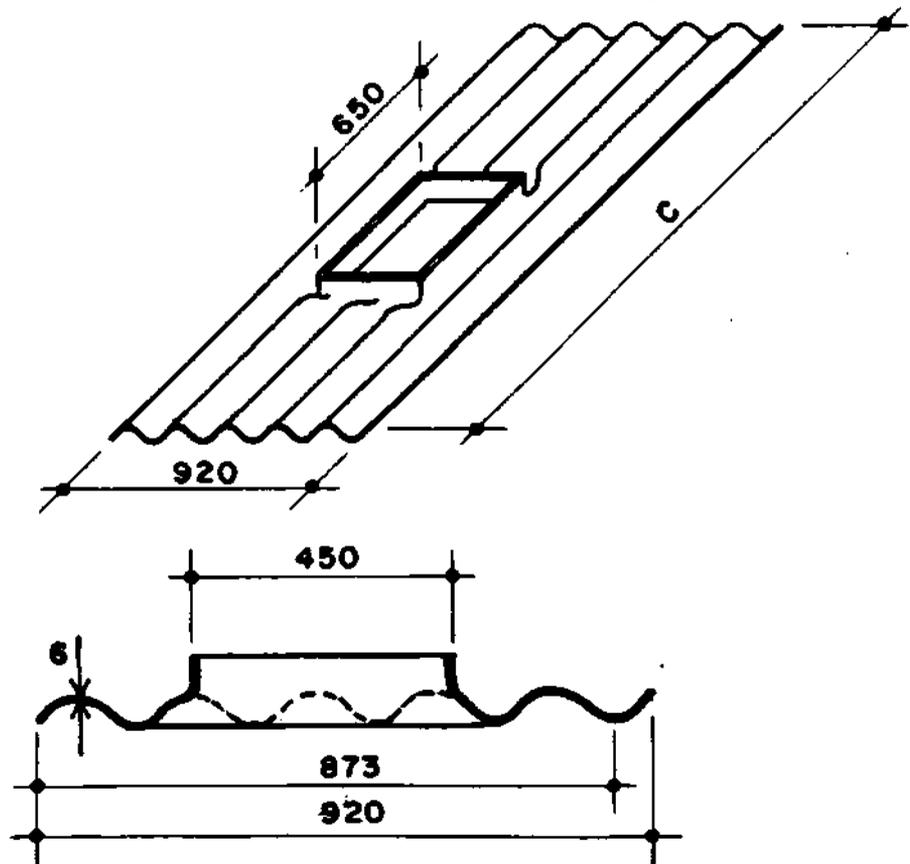
Telha; de chapa ondulada; componente complementar para telhados de telha de chapa ondulada, com abertura retangular para domo de ventilação e iluminação zenital; espessura E=8mm; altura da onda H=51mm; (vários comprimentos C); (vários pesos unitários P); de cimento-amianto.

(Há sérias exigências restritivas de higiene e de segurança para o emprego do cimento-amianto: ver item OBRA, Medidas de Proteção.).

Comprimento C (mm)  
Peso Unitário P (Kgf)

|                 |       |    |
|-----------------|-------|----|
| <b>TOC-0301</b> | 1.220 | 14 |
| <b>TOC-0302</b> | 1.530 | 18 |
| <b>TOC-0303</b> | 1.830 | 21 |
| <b>TOC-0304</b> | 2.130 | 25 |
| <b>TOC-0305</b> | 2.440 | 28 |

**IMAGEM**



**DESCRIÇÃO**

■ **Constituintes**

Pasta de cimento portland e manta de amianto.

■ **Fabricação**

Procedimentos industriais de moldagem de mantas e de cura em tanques com água.

■ **Acessórios e complementos**

Para ventilação: domo de cimento-amianto; para iluminação: domo de plástico, chapa de vidro armado, suporte metálico para fixação do domo; estrutura intermediária para apoio da telha; parafuso ou gancho de fixação, conjunto de arruelas de vedação e massa plástica.

Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.

■ **Aparência**

Superfície lisa de cor acinzentada.

■ **Dimensões**

Largura: 920mm.

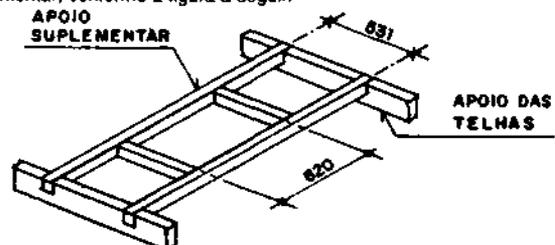
Largura útil: 873mm.

Espessura: 6mm.

Peso específico aparente:  $1,5g/cm^3 < g < 2,0g/cm^3$ .

■ **Detalhes**

Aplicação idêntica às da telha ondulada, a menos do apoio suplementar, conforme a figura a seguir.



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**  
1 componente.
- **Rotulação**  
Identificação do fabricante e espessura nominal da telha, impressos na última onda.
- **Inspecção para recebimento**  
A telha não deve apresentar trincas, cantos quebrados, fissuras, remendos ou concentrações anormais de amianto; as ondas do componente devem adaptar-se às do telhado.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Líquidos**  
Absorção de água < 28% (peso).  
Impermeabilidade: não é admitida a formação de gotas na superfície inferior, sendo tolerado o aparecimento de manchas de umidade.
- **Térmicas**  
As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos, considerando-se a densidade do cimento-amianto compreendida entre  $1,5\text{g/cm}^3 < \gamma < 2,0\text{g/cm}^3$ .  
Condutibilidade térmica  $X$  (kcal/l . m . °C):  $0,82 < X < 0,56$   
Calor específico:  $c = 0,25\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ .  
Resistência térmica:  $R = 0,01\text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C/kcal}$ .  
Coeficiente de absorção (radiação solar):  $a = 60\%$  (telha nova).  
Fator de amortecimento:  $m = 5\%$ .  
Atraso:  $f = 0,5\text{h}$ .

## APLICAÇÃO

- **Função**  
Aplicação em telhados de telha de cimento-amianto, ondulada, altura 51 mm; ventilação de forros ou de ambientes: iluminação zenital; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.
- **Disponibilidade**  
Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

- **Trabalho preparatório**

Os componentes de cimento-amianto devem ser cortados ou perfurados em ambiente separado, antes de serem levados ao local da instalação ou montagem; as pinturas necessárias ao isolamento entre as telhas e determinados componentes de materiais incompatíveis devem ser executadas antecipadamente.

- **Medidas de proteção**

Em todos os casos deve-se ter em conta os perigos inerentes ao emprego de componentes construtivos de cimento-amianto sem precauções adicionais de higiene e de segurança durante a manipulação, pois os fragmentos de amianto (asbesto) que forem inalados ou ingeridos durante ou depois da conclusão da obra podem dar origem a graves doenças (asbestose, fibrose pulmonar, câncer etc); portanto, providências rigorosas devem ser tomadas para evitar que a manipulação das chapas de cimento-amianto produza pó; as chapas devem ser cortadas ou perfuradas com ferramentas elétricas ou pneumáticas; previamente, estas chapas devem ser umedecidas com água; as ferramentas pneumáticas são mais adequadas a este serviço, pois são construídas para liberar jatos de água durante as operações; no caso em que as ferramentas disponíveis sejam elétricas, o jato de água deve ser aplicado mediante o emprego de mangueiras; os operários devem estar protegidos, no mínimo, por máscaras e luvas; em mais de doze países já é proibido o emprego de qualquer tipo de amianto (anfíbio ou crisotila) na construção civil; (ver *Lei Federal 9.055. 01/06/1995*).

Durante a montagem do telhado, as telhas não devem ser pisadas diretamente. Os operários devem utilizar as tábuas colocadas sobre as telhas para melhor distribuir o peso.

- **Equipamento**

Cortes no sentido transversal serão sempre executados com serras manuais ou elétricas. No sentido longitudinal são admitidos cortes por flexão desde que a superfície da telha tenha sido riscada com profundidade mínima de 1 mm.

Furos serão executados com brocas elétricas, com diâmetro = 1,6mm (1/16") maior que o diâmetro do acessório de fixação.

- **Instalação, montagem**

Montagem nos sentidos transversal e longitudinal acompanhando os do telhado.

Fixação idêntica à do telhado.

Furos de fixação na parte superior da onda, a uma distância maior que 50mm das bordas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**  
Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02  
NBR-05642. Telha de Fibrocimento. Verificação da Impermeabilidade. Método de Ensaio  
NBR-05643 Telha de Fibrocimento. Verificação da Resistência a Cargas Uniformemente Distribuídas. Método de Ensaio  
NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento  
NBR-06468 Telha de Fibrocimento. Determinação da Resistência a Flexão. Método de Ensaio  
NBR-06470 Telha de Fibrocimento. Determinação da Absorção de Água.  
NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento  
NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação  
NBR-09066 Peças Complementares para Telhas Onduladas de Fibrocimento. Funções, Tipos e Dimensões. Padronização  
NBR-12800 Telha de Fibrocimento, Tipo Pequenas Ondas. Especificação
- **ISO International Organization for Standardization**  
ISO/R 393-1964 Asbestos - cement corrugat sheets for roofing and clading. (Verificar atualização).
- **NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda**  
NTE-85-1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**  
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).  
TOC-0501  
TOC-0601  
TOC-0701 aTOC-0703  
TOC-0801 aTOC-0803  
TOC-0901aTOC-0903  
TOC-1001aTOC-1009  
TOC-1101aTOC-1103
- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**  
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO V COBERTURAS TELHADOS DE CIMENTO AMIANTO  
TELHA; DE CHAPA ONDULADA; COM ABERTURA CIRCULAR:**

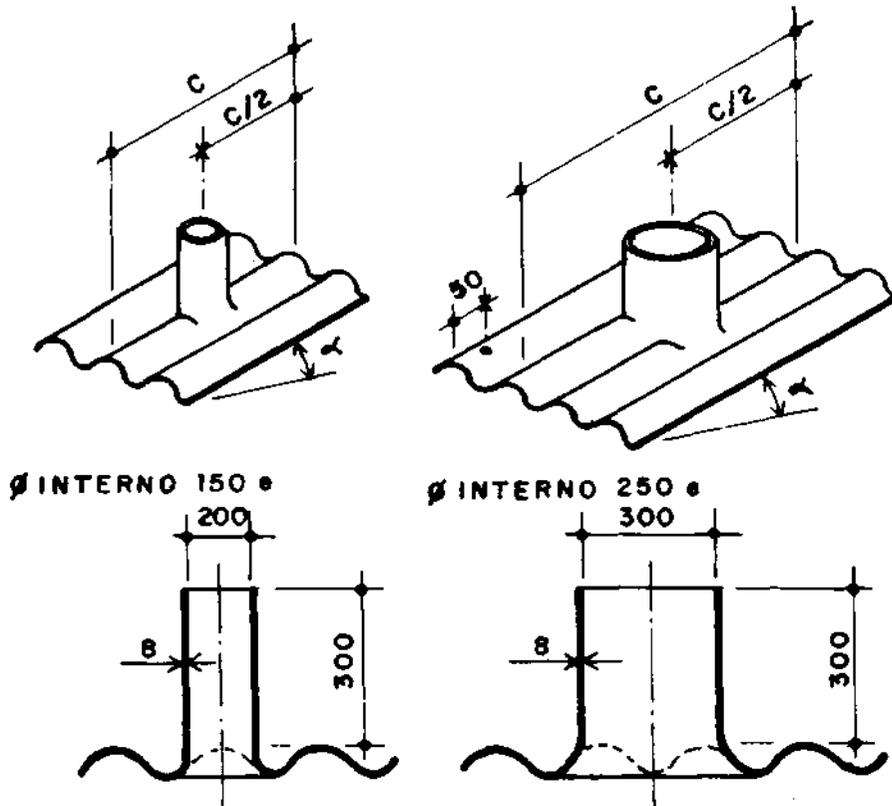
**E=8mm; (C = vários); (D = vários); (P = vários); de cimento-amianto**

Telha; de chapa ondulada; componente complementar para telhados de telha de chapa ondulada; com abertura circular para ventilação, iluminação ou passagem de tubulação; espessura E=8mm; altura da onda H=51mm; de cimento-amianto.

(Há sérias exigências restritivas de higiene e de segurança para o emprego do cimento-amianto: ver item OBRA, Medidas de Proteção).

|                 | Nº de ondas | Comprimento C (mm) | Diâmetro do furo D (mm) | Peso Unitário P (kgf) |
|-----------------|-------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| <b>TOC-0401</b> | 3           | 800                | 150                     | 8,8                   |
| <b>TOC-0402</b> | 3           | 800                | 200                     | 8,8                   |
| <b>TOC-0403</b> | 4           | 1.000              | 250                     | 14,0                  |
| <b>TOC-0404</b> | 4           | 1.000              | 300                     | 14,0                  |

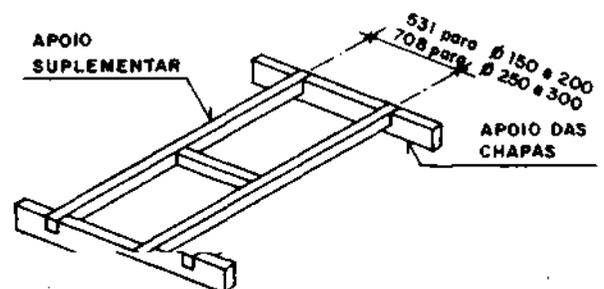
**IMAGEM**



**DESCRIÇÃO**

- **Constituintes**  
Cimento portland e manta de amianto.
- **Fabricação**  
Procedimentos industriais de moldagem de mantas e de cura em tanques com água.
- **Acessórios e complementos**  
Aspirador, chapéu de chaminé, aerador; estrutura intermediária para apoio da telha; parafuso ou gancho de fixação, conjunto de arruelas de vedação e massa plástica. Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.
- **Aparência**  
Superfície lisa de cor acinzentada.
- **Dimensões**  
Espessura: 8mm.  
Inclinação do telhado: o componente pode ser fabricado para as inclinações de 17,6% (=10°), 26,8% (=15°), 36,4% (=20°), 46,6% (=25°), 57,7% (=30°).  
Peso específico aparente:  $1,50/cm^3 < g < 2,0g/cm^3$ .
- **Detalhes**  
A telha é instalada sobre outra telha ondulada onde foi previamente

executado corte com o mesmo diâmetro do duto circular. Deve-se executar um apoio suplementar, conforme a figura a seguir:



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Rotulação**

Identificação do fabricante e espessura nominal do componente; na encomenda, discriminar diâmetro do tubo e a inclinação do telhado. No caso de inclinação do acessório, especificar a inclinação imediatamente inferior.

- **Inspeção para recebimento**

A telha não deve apresentar trincas, cantos quebrados, fissuras, remendos ou concentrações anormais de amianto; as ondas do componente devem adaptar-se às do telhado.

### CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Líquidos**

Absorção de água < 28% (peso).

Impermeabilidade: não é admitida a formação de gotas na superfície inferior, sendo tolerado o aparecimento de manchas de umidade.

- **Térmicas**

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos, considerando-se a densidade do cimento-amianto compreendida entre  $1,5\text{g/cm}^3 < \rho < 2,0\text{g/cm}^3$ . Condutibilidade térmica  $\lambda$  ( $\text{kcal/l} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ ):  $0,82 < \lambda < 0,56$

Calor específico:  $c = 0,25\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Resistência térmica:  $R = 0,01 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C/kcal}$ .

Coefficiente de absorção (radiação solar):  $a = 60\%$  (telha nova).

Fator de amortecimento:  $m = 7\%$ .

Atraso:  $f = 0,6\text{h}$ .

### APLICAÇÃO

- **Função**

Componente complementar para ventilação de forros ou de ambientes, ou para a passagem de tubulações em telhados de telha de cimento-amianto, ondulada, altura 51 mm; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

- **Trabalho preparatório**

Os componentes de cimento-amianto devem ser cortados ou perfurados em ambiente separado, antes de serem levados ao local da instalação ou montagem; as pinturas necessárias ao isolamento entre as telhas e determinados componentes de materiais incompatíveis devem ser executadas antecipadamente.

- **Medidas de proteção**

Em todos os casos deve-se ter em conta os perigos inerentes ao emprego de componentes construtivos de cimento-amianto sem precauções adicionais de higiene e de segurança durante a manipulação, pois os fragmentos de amianto (asbesto) que forem inalados ou ingeridos durante ou depois da conclusão da obra podem dar origem a graves doenças (asbestose, fibrose pulmonar, câncer etc); portanto, providências rigorosas devem ser tomadas para evitar que a manipulação das chapas de cimento-amianto produza pó; as chapas devem ser cortadas ou perfuradas com ferramentas elétricas ou pneumáticas; previamente, estas chapas devem ser umedecidas com água; as ferramentas pneumáticas são mais adequadas a este serviço, pois são construídas para liberar jatos de água durante as operações; no caso em que as ferramentas disponíveis sejam elétricas, o jato de água deve ser aplicado mediante o emprego de mangueiras; os operários devem estar protegidos, no mínimo, por máscaras e luvas; em mais de doze países já é proibido o emprego de qualquer tipo de amianto (anfíbólio ou crisotila) na construção civil; (*ver Lei Federal 9.055, 01/06/1995*).

Durante a montagem do telhado, as telhas não devem ser pisadas diretamente. Devem ser utilizadas tábuas de modo a distribuir o peso do operário montador.

- **Equipamento**

Para o corte da telha, deve ser desenhado o perímetro da abertura e executada uma série de pequenos furos com broca elétrica, terminando o corte com serra de ponta; os furos de fixação do componente devem ser executados com broca de diâmetro = 1,6mm (1/16") maior que o diâmetro do acessório de fixação.

- **Instalação, montagem**

A fixação deve ser executada nos 4 cantos do componente, pela aba superior da onda, a uma distância maior que 50mm da borda da chapa; na borda superior, deve-se empregar massa plástica entre as 2 telhas.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**  
Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-05642. Telha de Fibrocimento. Verificação da Impermeabilidade. Método de Ensaio

NBR-05643 Telha de Fibrocimento. Verificação da Resistência a Cargas Uniformemente Distribuídas. Método de Ensaio

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-06468 Telha de Fibrocimento. Determinação da Resistência a Flexão. Método de Ensaio

NBR-06470 Telha de Fibrocimento. Determinação da Absorção de Água.

NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação

NBR-09066 Peças Complementares para Telhas Onduladas de Fibrocimento. Funções, Tipos e Dimensões. Padronização

NBR-12800 Telha de Fibrocimento, Tipo Pequenas Ondas. Especificação

- **ISO International Organization for Standardization**

ISO/R 393-1964 Asbestos - cement corrugat sheets for roofing and clading. (*Verificar atualização*).

- **NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda**

NTE-85-1976 - *Cubiertas tejados de fibrocemento*. (*Verificar atualização*).

### REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**  
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0501

TOC-0601

TOC-0701 a TOC-0703

TOC-0801 a TOC-0803

TOC-0901 a TOC-0903

TOC-1001 a TOC-1009

TOC-1101 a TOC-1103

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**  
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO (COBERTURAS/TELHADOS) DE  
CIMENTO AMIANTO V  
**CUMEEIRA; PARA TELHA DE CHAPA ONDULADA DE  
CIMENTO-AMIANTO; TIPO ARTICULADO**

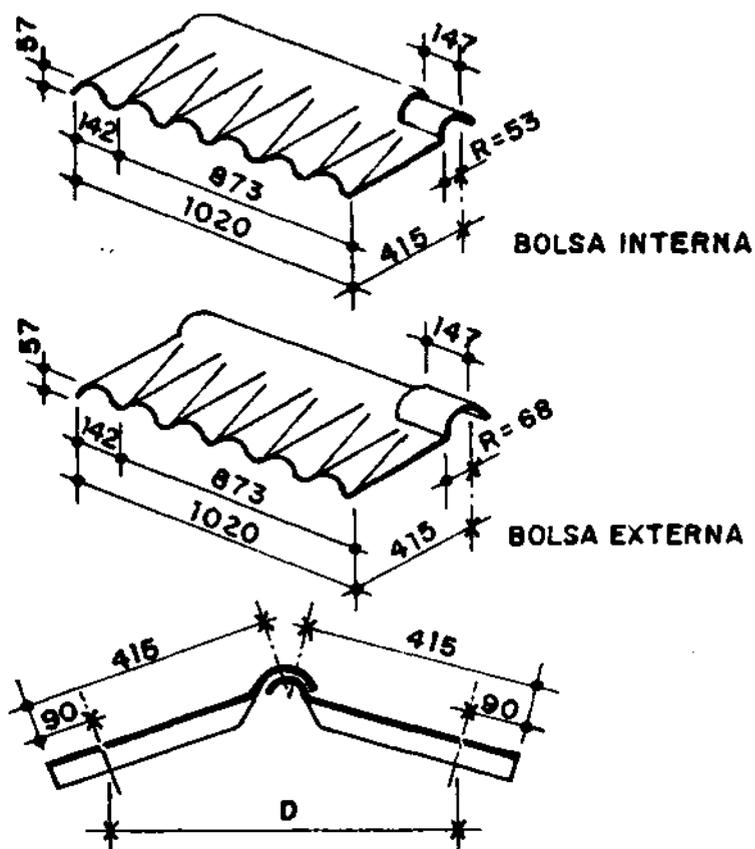
TOC-0501

**E=6mm; H=51mm; de cimento-amianto**

Cumeeira; componente acessório para arremate de telhados de telha de chapa ondulada de cimento-amianto; tipo articulado, com bolsa interna e bolsa externa; espessura E=6mm; altura da onda H=51mm; de cimento-amianto.

*(Há sérias exigências restritivas de higiene e de segurança para o emprego do cimento-amianto: ver item OBRA, Medidas de Proteção).*

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Pasta de cimento portland e manta de amianto.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de moldagem de mantas e de cura em tanques com água.

### • Acessórios e complementos

A cumeeira articulada é formada por 2 componentes remontados no sentido longitudinal: componente com bolsa interna e componente com bolsa externa.

Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.

### • Complementos

Parafusos ou ganchos de fixação, conjunto de arruelas e massa plástica.

Parafuso ou gancho de fixação, conjunto de arruelas de vedação e massa plástica.

### • Aparência

Superfície lisa de cor acinzentada.

### • Dimensões

Largura: 1.020mm.

Largura útil: 873mm.

Espessura: 6mm.

Distância entre os apoios (D):

Inclinações

|        |       |       |       |       |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | 17,6% | 26,8% | 36,4% | 46,6% | 57,7% | 70,0% | 83,9% |
|        | (10°) | (15°) | (20°) | (25°) | (30°) | (35°) | (40°) |
| D (mm) | 640   | 628   | 610   | 588   | 562   | 532   | 498   |

### • Peso

Peso específico aparente:  $1,5g/cm^3 < g < 2,0g/cm^3$ .

Peso unitário aproximado: 6,0kg.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Rotulação

Identificação do fabricante e espessura nominal do componente; na encomenda, especificar a quantidade de componentes com bolsa interna e com bolsa externa.

### • Inspeção para recebimento

A telha não deve apresentar trincas, cantos quebrados, fissuras, remendos ou concentrações anormais de amianto.

As ondas do componente devem adaptar-se às do telhado.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Líquidos

Absorção de água < 28% (peso).

Impermeabilidade: não é admitida a formação de gotas na superfície inferior, sendo tolerado o aparecimento de manchas de umidade.

### • Térmicas

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos, considerando-se a densidade do cimento-amianto compreendida entre  $1,5g/cm^3 < g < 2,0g/cm^3$ . Condutibilidade térmica  $X$  (kcal/l . m . °C):  $0,82 < X < 0,56$

Calor específico:  $c = 0,25kcal/kg . °C$ .

Resistência térmica:  $R = 0,01 m^2 . h . °C/kcal$ .

Coefficiente de absorção (radiação solar):  $a = 60%$  (telha nova).

Fator de amortecimento:  $m = 5%$ .

Atraso:  $f = 0,5h$ .

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório de arremate para cumeeira de telhado com inclinação compreendida entre 17,6% ( $=10°$ ) e 173% ( $=60°$ ); para telhados executados com telha de cimento-amianto ondulada, com altura de 51 mm; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, os de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicados somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

### • Trabalho preparatório

Os componentes de cimento-amianto devem ser cortados ou perfurados em ambiente separado, antes de serem levados ao local da instalação ou montagem; as pinturas necessárias ao isolamento entre as telhas e determinados componentes de materiais incompatíveis devem ser executadas antecipadamente.

O componente não necessita de corte nos recobrimentos; verificar o perfeito alinhamento e paralelismo da extremidade do telhado onde será montada a cumeeira.

### • Medidas de proteção

Em todos os casos deve-se ter em conta os perigos inerentes ao emprego de componentes construtivos de cimento-amianto sem precauções adicionais de higiene e de segurança durante a manipulação, pois os fragmentos de amianto (asbesto) que forem inalados ou ingeridos durante ou depois da conclusão da obra podem dar origem a graves doenças (asbestose, fibrose pulmonar, câncer etc); portanto, providências rigorosas devem ser tomadas para evitar que a manipulação das chapas de cimento-amianto produza pó; as chapas devem ser cortadas ou perfuradas com ferramentas elétricas ou pneumáticas; previamente, estas chapas devem ser umedecidas com água; as ferramentas pneumáticas são mais adequadas a este serviço, pois são construídas para liberar jatos de água durante as operações; no caso em que as ferramentas disponíveis sejam elétricas, o jato de água deve ser aplicado mediante o emprego de mangueiras; os operários devem estar protegidos, no mínimo, por máscaras e luvas; em mais de doze países já é proibido o emprego de qualquer tipo de amianto (anfíbolio ou crisotila) na construção civil; (ver Lei Federal 9.055, 01/06/1995).

Durante a montagem do telhado, as telhas não devem ser pisadas diretamente. Devem ser utilizadas tábuas, de modo a distribuir o peso do operário montador.

### • Instalação, montagem

A remontagem dos pares deve ser executada no sentido contrário ao dos ventos dominantes; o recobrimento no sentido longitudinal da cumeeira é executado no mesmo sentido da montagem das chapas do telhado; a fixação de cada componente é executada em 2 pontos coincidentes com os de fixação da telha que o componente está recobrindo; o furo de fixação deve ser executado com broca de diâmetro maior que o do componente acessório de fixação e a distância maior que 50mm da borda.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR-05642. Telha de Fibrocimento. Verificação da Impermeabilidade. Método de Ensaio

NBR-05643 Telha de Fibrocimento. Verificação da Resistência a Cargas Uniformemente Distribuídas. Método de Ensaio

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-06468 Telha de Fibrocimento. Determinação da Resistência a Flexão. Método de Ensaio

NBR-06470 Telha de Fibrocimento. Determinação da Absorção de Água.

NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação

NBR-09066 Peças Complementares para Telhas Onduladas de Fibrocimento. Funções, Tipos e Dimensões. Padronização

NBR-12800 Telha de Fibrocimento, Tipo Pequenas Ondas. Especificação

### • International Organization for Standardization (ISO).

ISO/R 393-1964 - *Asbestos - cement corrugat sheets for roofing and cladding.* (Verificar atualização).

### • NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda.

NTE-85-1976 - *Cubiertas tejados de fibrocemento.* (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0701aTOC-0703

TOC-0801aTOC-0803

TOC-0901 aTOC-0903

TOC-1001 aTOC-1009

TOC-1101aTOC-1103

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ COBERTURAS \ TELHADOS \ DE CIMENTO AMIANTO  
CUMEEIRA; PARA TELHA ONDULADA DE CIMENTO AMIANTO; TIPO UNIVERSAL;

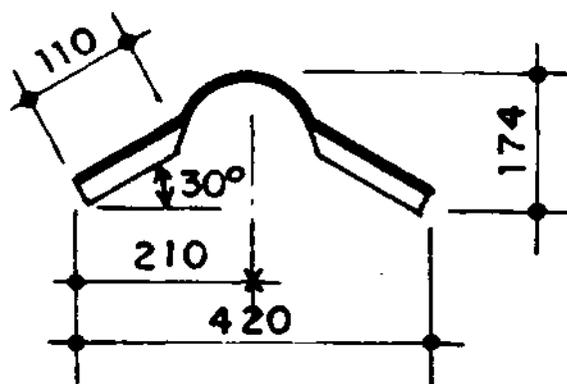
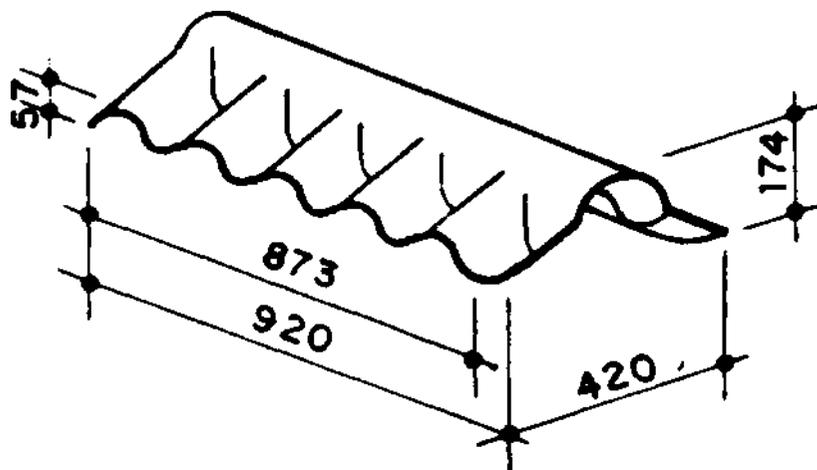
TOC-0601

E=6mm; H=51mm; de cimento-amianto

Cumeeira; componente acessório para arremate de telhados de telha de chapa ondulada de cimento amianto; tipo universal; espessura E=6mm; altura da onda H=51mm; de cimento-amianto.

*(Há sérias exigências restritivas de higiene e de segurança para o emprego do cimento-amianto: ver item OBRA, Medidas de Proteção.)*

## IMAGEM



## DESCRIÇÃO

### • **Constituintes**

Pasta de cimento portland e manta de amianto.

### • **Fabricação**

Procedimentos industriais de moldagem de mantas e de cura em tanques com água.

### • **Complementos**

Parafusos ou ganchos de fixação, conjunto de arruelas e massa plástica.

### • **Dimensões**

Largura: 920mm.

Largura útil: 873mm.

Espessura: 6mm.

Recobrimento da telha: 140mm.

### • **Peso**

Peso específico aparente:  $1,5g/cm^3 < g < 2,0g/cm^3$ .

Peso unitário aproximado: 6,1 kg.

### • **Aparência**

Superfície lisa de cor acinzentada.

### • **Detalhes**

A cumeeira deve propiciar um recobrimento mínimo de 140mm no sentido longitudinal, e seguir o mesmo recobrimento lateral das telhas.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • **Unidade de aquisição**

1 componente.

### • **Rotulação**

Nome do fabricante e espessura nominal.

### • **Inspeção para recebimento**

O componente não deve apresentar trincas, cantos quebrados, fissuras, remendos ou concentrações anormais de amianto.

As ondas do componente devem adaptar-se às do telhado.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • **Líquidos**

Absorção de água < 28% (peso).

Impermeabilidade: não é admitida a formação de gotas na superfície inferior, sendo tolerado o aparecimento de manchas de umidade.

### • **Térmicas**

As características térmicas que aparecem nesta ficha são valores usados correntemente em cálculos, considerando-se a densidade do cimento-amianto compreendida entre  $1,5g/cm^3 < g < 2,0g/cm^3$ .

Condutibilidade térmica  $X(kcal/m \cdot ^\circ C)$ :  $0,82 < X < 0,56$

Calor específico:  $c = 0,25kcal/kg \cdot ^\circ C$ .

Resistência térmica:  $R = 0,01 m^2 \cdot h \cdot ^\circ C/kcal$ .

Coefficiente de absorção (radiação solar):  $a = 60\%$  (telha nova).

Fator de amortecimento:  $m = 5\%$ .

Atraso:  $f = 0,5h$ .

## APLICAÇÃO

### • **Função**

Componente acessório para arremate de cumeeira de telhados executados com telha de cimento-amianto ondulada, com altura de 51 mm, e com inclinações compreendidas entre 17,6% (10°) e 57,7% (30°); o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparadas com as demais soluções correntes; portanto, as de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicadas somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e econômicas.

### • **Trabalho preparatório**

Os componentes de cimento-amianto devem ser cortados ou perfurados em ambiente separado, antes de serem levados ao local da instalação ou montagem; as pinturas necessárias ao isolamento entre as telhas e determinados componentes de materiais incompatíveis devem ser executadas antecipadamente.

As cumeeiras devem ter seus cantos cortados nos recobrimentos; estes cortes devem ser executados antes da elevação do componente ao local de montagem

### • **Medidas de proteção**

Em todos os casos deve-se ter em conta os perigos inerentes ao emprego de componentes construtivos de cimento-amianto sem precauções adicionais de higiene e de segurança durante a manipulação, pois os fragmentos de amianto (asbesto) que forem inalados ou ingeridos durante ou depois da conclusão da obra podem dar origem a

graves doenças (asbestose, fibrose pulmonar, câncer etc); portanto, providências rigorosas devem ser tomadas para evitar que a manipulação das chapas de cimento-amianto produza pó: as chapas devem ser cortadas ou perfuradas com ferramentas elétricas ou pneumáticas; previamente, estas chapas devem ser umedecidas com água; as ferramentas pneumáticas são mais adequadas a este serviço, pois são construídas para liberar jatos de água durante as operações; no caso em que as ferramentas disponíveis sejam elétricas, o jato de água deve ser aplicado mediante o emprego de mangueiras; os operários devem estar protegidos, no mínimo, por máscaras e luvas; em mais de doze países já é proibido o emprego de qualquer tipo de amianto (anfíbolio ou crisotila) na construção civil; (ver Lei Federal 9.055, 01/06/1995).

Durante a montagem do telhado, as telhas não devem ser pisadas diretamente. Os operários devem pisar sobre tábuas de modo a distribuir o peso do operário montador.

### • **Equipamento**

Cortes executados com serras elétricas ou pneumáticas; os furos devem ser executados com brocas elétricas, com diâmetro aproximadamente de 1,6mm (1/16") maior que o diâmetro do acessório de fixação.

### • **Instalação, montagem**

Deve ser seguido o mesmo sentido de montagem das telhas; deve ser observado o alinhamento e o paralelismo da extremidade do telhado, onde será montada a cumeeira; a fixação deve ser executada com 1 parafuso ou gancho por componente, independente da fixação das telhas; o furo deve ser executado na parte superior da cumeeira.

## NORMAS

### • **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-05642. Telha de Fibrocimento. Verificação da Impermeabilidade. Método de Ensaio

NBR-05643 Telha de Fibrocimento. Verificação da Resistência a Cargas Uniformemente Distribuídas. Método de Ensaio

NBR-06468 Telha de Fibrocimento. Determinação da Resistência a Flexão. Método de Ensaio

NBR-06470 Telha de Fibrocimento. Determinação da Absorção de Água.

NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação

NBR-09066 Peças Complementares para Telhas Onduladas de Fibrocimento. Funções, Tipos e Dimensões. Padronização

NBR-12800 Telha de Fibrocimento, Tipo Pequenas Ondas.

Especificação

• **ISO International Organization for Standardization.** (Verificar atualização).

ISO/R 393-1964 Asbestos - cement corrugated sheets for roofing and cladding

• **NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda**

NTE-85-1976 Cubiertas tejadas de: fibrocemento. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0701aTOC-0703

TOC-0801aTOC-0803

TOC-0901 aTOC-0903

TOC-1001 aTOC-1009

TOC-1101aTOC-1103

### • **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

# MEC

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)

OUTUBRO/99

CÓDIGO

Comprimento C (mm)

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO COBERTURAS TELHADOS DE  
CIMENTO AMIANTO

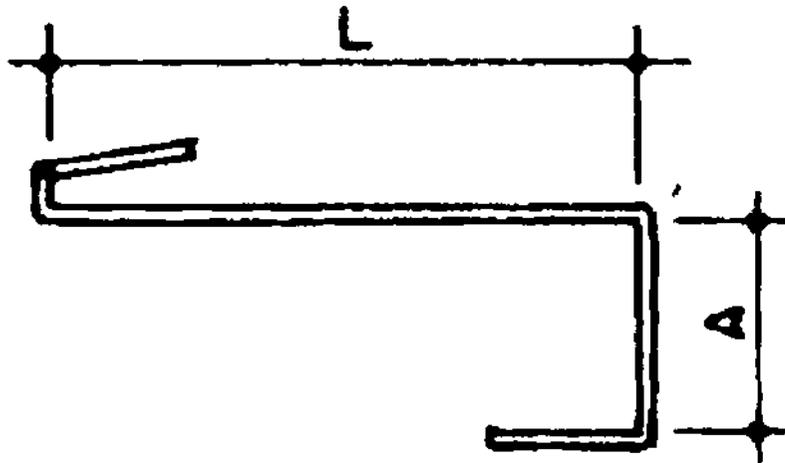
GANCHO CHATO; PARA TELHA ONDULADA DE  
CIMENTO-AMIANTO; PARA APOIO PE CONCRETO;

SEÇÃO= 3mm x 12mm; (C = vários) (A a determinar); de  
aço zincado

Gancho chato; componente acessório para fixação de telha  
ondulada de cimento-amianto em apoio de concreto; seção da  
barra: 3mm x 12mm; (vários comprimentos C); (comprimentos  
A a determinar em projeto); para encomenda e fabricação; de  
aço zincado.

|          |     |
|----------|-----|
| TOC-0701 | 100 |
| TOC-0702 | 140 |
| TOC-0703 | 200 |

## IMAGEM



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Aço zincado a fogo.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de dobragem e galvanização da barra; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

### • Acessórios e complementos

Balmázio para fixação em apoio de madeira: (prego zincado) 17 x 12.

### • Aparência

Superfície lisa de cor prateada.

### • Dimensões

Seção da barra: 3mm x 12mm (1/8" x 1/2").

O comprimento A deve ser indicado para encomenda, de acordo com o formato do apoio (ver desenho).

(Ver item Código)

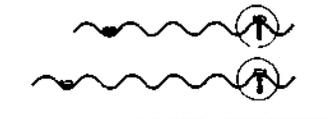
### • Compatibilidade

No caso em que a estrutura seja de alumínio, deve ser previsto o perfeito isolamento entre os 2 metais, para evitar a corrosão galvânica.

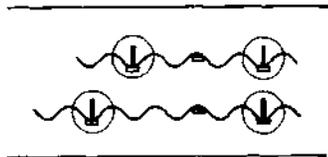
### • Detalhes

Telhados

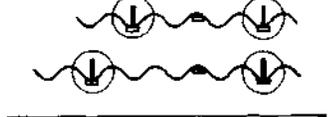
#### Telhas centrais



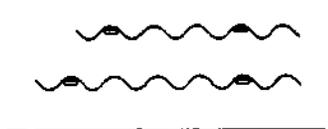
#### Vedações verticais



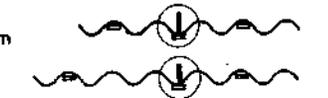
#### Telhas de canto e de extremidade superior



#### Telhas de canto até 6,00m de altura



#### Telhas centrais a altura superior a 6,00m



Gancho com rosca.

Gancho chato.

O gancho chato não deve ser empregado nos seguintes casos: no recobrimento lateral de 114 de onda; no uso de massa de vedação ao longo dos recobrimentos; nas edificações fechadas com mais de 20,0m de altura; nas edificações abertas com mais de 6,0m de altura; beirais e cumeeiras (telhados); telha de canto e de extremidade superior (vedações verticais).

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Encomenda

Devem ser especificadas as dimensões a executar sob encomenda.

### • Inspeção para recebimento

O componente não deve apresentar falhas visíveis de zincagem, trincas ou fissuras nas dobras.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório para fixação de telhados e vedações verticais executados com telha ondulada de cimento-amianto, sobre apoio metálico de concreto ou de madeira; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

O dimensionamento dos componentes estruturais de apoio do telhado, (de material metálico ou em concreto), devem ser especificados de modo a otimizar os custos do conjunto.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas

Resistência à tração > 19,6 MPa (200kgf/cm<sup>2</sup>)

Aderência da camada de zinco: não deve apresentar esfoliações ou fissuras visíveis a olho nu após o ensaio de dobramento.

### • Químicas

Uniformidade da camada de zinco: o corpo de prova deve suportar no mínimo 6 imersões de 1 min, em solução de sulfato de cobre, sem o aparecimento de depósito de cobre aderente; a rosca deve suportar, nas mesmas condições, 4 imersões de 1min.

### • Estocagem e manuseio

Evitar desgastes no recobrimento de zinco.

### • Instalação, montagem

Encaixe no apoio metálico ou de concreto: pregação no apoio de madeira, com a utilização de 2 balmázios por gancho.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização EB-344/70 Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido. (Verificar atualização).

MB-25/74 Ensaio de revestimento ou zinco em produtos de aço ou de ferro fundido. (Verificar atualização).

• NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Esparta, Ministério de la Vivienda

NTE-85/1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0101aTOC-0114

TOC-0201 aTOC-0214

TOC-0301aTOC-0305

TOC-0401 aTOC-0405

TOC-0501

TOC-0601

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

# MEC

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA OUTUBRO/99  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)

CÓDIGO

Comprimento C (mm)

GRUPO A ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO «COBERTURAS E TELHADO» DE CIMENTO AMIANTO

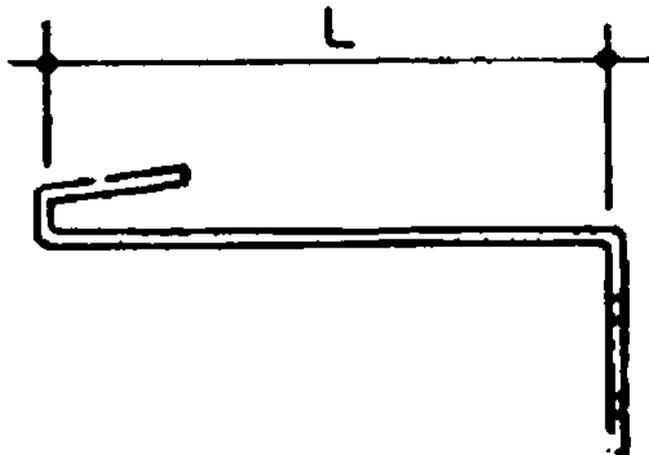
GANCHO CHATO; PARA TELHA ONDULADA DE CIMENTO-AMIANTO; PARA APOIO PE MADEIRA;

**SEÇÃO=3mm x 12mm: (C = vários); (A a determinar); de aço zincado**

Gancho chato; componente acessório para fixação de telha ondulada de cimento-amianto em apoio de madeira; seção da barra: 3mm X 12mm; (vários comprimentos C); (comprimentos A a determinar em projeto); para encomenda e fabricação; de aço zincado.

|          |     |
|----------|-----|
| TOC-0801 | 100 |
| TOC-0802 | 140 |
| TOC-0803 | 200 |

IMAGEM



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Aço zincado a fogo.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de dobragem e galvanização da barra. Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.

- **Acessórios e complementos**

Balmázio para fixação em apoio de madeira: prego zincado 17x12.

- **Aparência**

Superfície lisa de cor prateada.

- **Dimensões**

Seção da barra: 3mm x 12mm (1/8" x 1/2").

O comprimento *A* deve ser indicado para encomenda, de acordo com o formato do apoio {*ver desenho*}.

(Ver item Código)

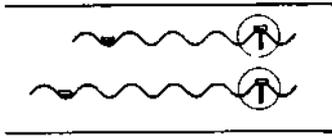
- **Compatibilidade**

No caso em que a estrutura seja de alumínio, deve ser previsto o perfeito isolamento entre os 2 metais, para evitar a corrosão galvânica.

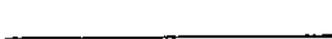
- **Detalhes**

Telhados \_\_\_\_\_

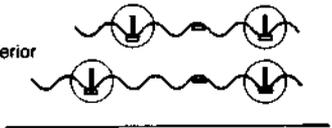
**Telhas centrais**



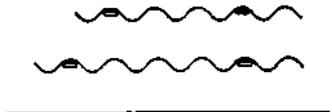
**Vedações verticais**



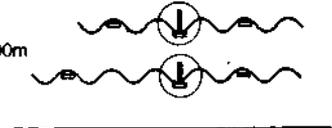
**Telhas de canto e de extremidade superior**



**Telhas de canto até 6,00m de altura**



**Telhas centrais a altura superior a 6,00m**



O gancho chato não deve ser empregado nos seguintes casos: no recobrimento lateral de 1 % de onda; no uso de massa de vedação ao longo dos recobrimentos; nas edificações fechadas com mais de 20,0m de altura; nas edificações abertas com mais de 6,0m de altura; beirais e cumeeiras (telhados); telha de canto e de extremidade superior (vedações verticais).

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Encomenda**

devem ser especificadas as dimensões a executar sob encomenda.

- **Inspeção para recebimento**

O componente não deve apresentar falhas visíveis de zincagem, trincas ou fissuras nas dobras.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para fixação de telhados e vedações verticais executadas com telha ondulada de cimento-amianto, sobre apoio metálico de concreto ou de madeira; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

O dimensionamento dos componentes estruturais de apoio do telhado (de material metálico ou em concreto) deve ser especificado de modo a otimizar os custos do conjunto.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas**

Resistência à tração 19,6 MPa (200kgf/cm<sup>2</sup>).

Aderência da camada de zinco: não deve apresentar esfoliações ou fissuras visíveis a olho nu após o ensaio de dobramento.

- **Químicas**

Uniformidade da camada de zinco: o corpo de prova deve suportar no mínimo 6 imersões de 1 min, em solução de sulfato de cobre, sem o aparecimento de depósito de cobre aderente; a rosca deve suportar, nas mesmas condições, 4 imersões de 1min.

- **Estocagem e manuseio**

Evitar desgastes no recobrimento de zinco.

- **Instalação, montagem**

Encaixe no apoio metálico ou de concreto; pregação no apoio de madeira, com a utilização de 2 balmázios por gancho.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação

NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização EB-344/70 Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido. (*Verificar atualização*).

MB-25/74 Ensaio de revestimento ou zinco em produtos de aço ou de ferro fundido. (*Verificar atualização*).

- **NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda**

NTE-85/1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (*Verificar atualização*).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0101aTOC-0114

TOC-0201 aTOC-0214

TOC-0301aTOC-0305

TOC-0401aTOC-0405

TOC-0501

TOC-0601

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

# MEC

FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)

OUTUBRO/99

CÓDIGO

Comprimento C (mm)

GRUPO A ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO (COBERTURAS, TELHADOS DE CIMENTO-AMIANTO)

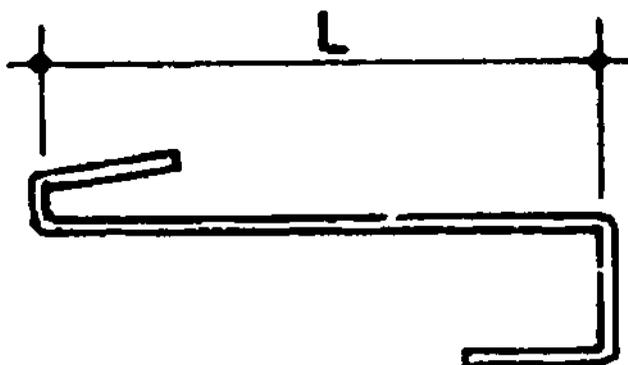
## GANCHO CHATO; PARA TELHA ONDULADA DE CIMENTO-AMIANTO; PARA APOIO METÁLICO;

SEÇÃO = 3mm x 12mm; (C = vários); (A a determinar); de aço zincado

Gancho chato; componente acessório para fixação de telha ondulada de cimento-amianto em apoio metálico; seção da barra: 3mm x 12mm; (vários comprimentos C); (comprimentos A a determinar); para encomenda e fabricação; de aço zincado.

|          |     |
|----------|-----|
| TOC-0901 | 100 |
| TOC-0902 | 140 |
| TOC-0903 | 200 |

### IMAGEM



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Aço zincado a fogo.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de dobragem e galvanização da barra; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

- **Acessórios e complementos**

Balmázio para fixação em apoio de madeira: prego zincado 17x12.

- **Aparência**

Superfície lisa de cor prateada.

- **Dimensões**

(Ver item Código)

O comprimento *A* deve ser indicado para encomenda, de acordo com o formato do apoio (*ver desenho*).

Barra de 3mm x 12mm (1/8" x 1/2").

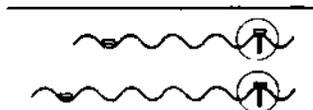
- **Compatibilidade**

No caso em que a estrutura for de alumínio, deve ser previsto o perfeito isolamento entre os 2 metais, para evitar a corrosão galvânica.

- **Detalhes**

Telhados

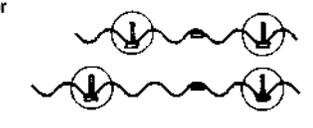
### Telhas centrais



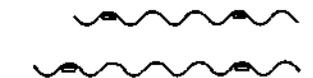
### Vedações verticais



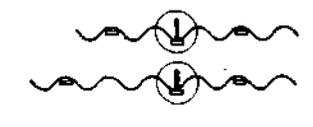
### Telhas de canto e de extremidade superior



### Telhas de canto até 6,00m de altura



### Telhas centrais a altura superior a 6,00m



### Gancho com rosca. Gancho chato.



O gancho chato não deve ser empregado nos seguintes casos: no recobrimento lateral de 114 de onda; no uso de massa de vedação ao longo dos recobrimentos; nas edificações fechadas com mais de 20,0m de altura; nas edificações abertas com mais de 6,0m de altura; beirais e cumeeiras (telhados); telha de canto e de extremidade superior (vedações verticais).

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Encomenda**

Devem ser especificadas as dimensões a executar sob encomenda.

- **Inspecção para recebimento**

O componente não deve apresentar falhas visíveis de zincagem, trincas ou fissuras nas dobras.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para fixação de telhados e vedações verticais executadas com telha ondulada de ágamo-amianto, sobre apoio metálico de concreto ou de madeira; o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

O dimensionamento dos componentes estruturais de apoio do telhado (de material metálico ou em concreto deve ser especificado de modo a otimizar os custos do conjunto.

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas**

Resistência à tração 19,6 MPa (200kgf/cm<sup>2</sup>).

Aderência da camada de zinco: não deve apresentar esfoliações ou fissuras visíveis a olho nu após o ensaio de dobramento.

- **Químicas**

Uniformidade da camada de zinco: o corpo de prova deve suportar no mínimo 6 imersões de 1 min, em solução de sulfato de cobre, sem o aparecimento de depósito de cobre aderente; a rosca deve suportar, nas mesmas condições, 4 imersões de 1min.

- **Estocagem e manuseio**

Evitar desgastes no recobrimento de zinco.

- **Instalação, montagem**

Encaixe no apoio metálico ou de concreto; pregação no apoio de madeira, com a utilização de 2 balmázios por gancho.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização EB-344/70 Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido. (*Verificar atualização*).

MB-25/74 Ensaio de revestimento ou zinco em produtos de aço ou de ferro fundido. (*Verificar atualização*).

- **NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana. Ministério de la Vivienda**

NTE-85/1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (*Verificar atualização*).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0101aTOC-0114

TOC-0201 aTOC-0214

TOC-0301 aTOC-0305

TOC-0401aTOC-0405

TOC-0501

TOC-0601

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

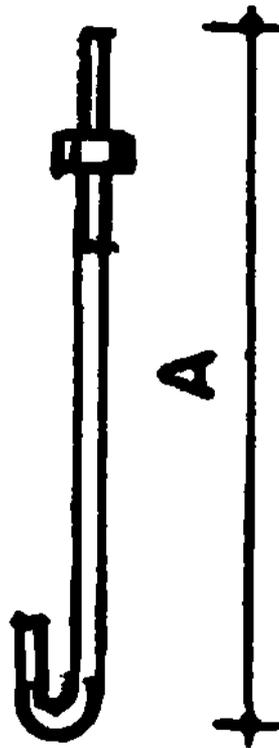
GRUPOELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO(COBERTURAS/TELHADOS)  
DE CIMENTO-AMANTOV  
**GANCHO COM ROSCA; PARA TELHA ONDULADA DE  
CIMENTO-AMIANTO; PARA APOIO METÁLICO;**

TOC-1001

**D=6,35mm; (A a determinar); de aço zincado**

Gancho com rosca; componente acessório para fixação de telha ondulada de cimento-amianto; para apoio metálico; diâmetro D=6,35mm (1/2"); (comprimento A a determinar em projeto para encomenda e fabricação); de aço zincado a fogo.

## IMAGEM



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Aço zincado a fogo.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de dobragem e de roscagem das barras redondas.

### • Acessórios e complementos

Porca e conjunto de arruelas de vedação e massa plástica; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

### • Aparência

Superfície lisa de cor prateada.

### • Dimensões

Diâmetro: 6,35mm (1/4").

O comprimento *A* deve ser fornecido para fabricação sob encomenda, de acordo com o formato do apoio. (*Veritem Código*).

### • Compatibilidade

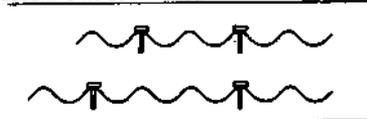
No caso de estrutura de alumínio, deve ser previsto isolamento entre os 2 metais, para evitar corrosão galvânica.

### • Detalhes

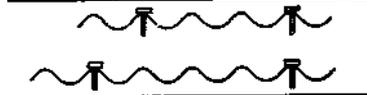
Quantidade mínima e posição dos ganchos para chapas de 1.830mm (espessura de 6mm) e 2.130mm (espessura de 8mm), em construções fechadas até 20,0m de altura ou abertas até 6,0m de altura:

#### Telhados

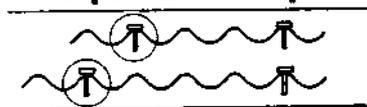
##### Recobrimento de 1/4 onda



#### Cumeeiras, Beirais e Recobrimento de 1/4 onda telhas centrais



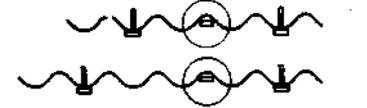
#### Cumeeiras beirais e telhas centrais



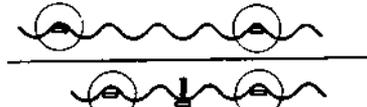
Os ganchos assinalados com um círculo podem ser substituídos por ganchos chatos na cava anterior; para outras condições de altura de construção ou de ventos excepcionais, deve ser estudado caso por caso.

#### Vedações verticais

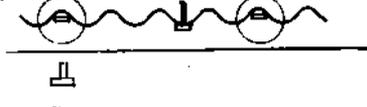
##### Telhas de canto e de extremidade superior



##### Telhas de canto até 6,00m de altura



##### Telhas centrais a altura superior a 6,00m



#### Gancho com rosca.



#### Gancho chato.



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Encomenda

Especificar as dimensões dos ganchos a executar sob encomenda.

### • Inspeção para recebimento

O gancho não deve apresentar falhas visíveis de zincagem, rebarbas ou falta de alinhamento; também deve ser verificado o ajuste de roscagem entre o gancho e a porca.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório para fixação de telhados e vedações verticais executadas com telha ondulada de cimento-amianto, sobre apoio metálico ou de concreto; utilização em qualquer setor do telhado (beiral, cumeeira ou parte central); o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

O dimensionamento dos componentes estruturais de apoio do telhado (de material metálico ou em concreto) deve ser especificado de modo a otimizar os custos do conjunto.

## OBRA

### • Estocagem e manuseio

Evitar desgastes na camada de zinco.

### • Equipamento

Os furos nas telhas devem ser executados com brocas elétricas, sendo vedado qualquer processo de percussão (pregos, martelo).

### • Instalação, montagem

Os furos de fixação devem ser executados na aba superior da telha, com broca de 8mm (5/16") de diâmetro, no sentido normal do telhado; para cada gancho, deve ser empregado um conjunto de arruelas de vedação e massa plástica sob a arruela de chumbo; o aperto da rosca deve ser o suficiente para assentar a vedação metálica em todo o contorno (suspender o aperto quando a massa plástica começar a extravasar).

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas

Resistência à tração > 19,6 MPa (200kgf/cm<sup>2</sup>)

Aderência da camada de zinco: não deve apresentar esfoliações ou fissuras visíveis a olho nu após o ensaio de dobramento.

### • Químicas

Uniformidade da camada de zinco: o corpo de prova deve suportar no mínimo 6 imersões de 1 min em solução de sulfato de cobre, sem o aparecimento de depósito de cobre aderente; a rosca deve suportar, nas mesmas condições, 4 imersões de 1 min.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de

Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação

NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de

Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização

EB-344/70 Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido. (*Verificar atualização*).

MB-25/74 Ensaio de revestimento ou zinco em produtos de aço ou de ferro fundido. (*Verificar atualização*).

### • NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda.

NTE-85/1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (*Verificar atualização*).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0101aTOC-0114

TOC-0201aTOC-0214

TOC-0301aTOC-0305

TOC-0401aTOC-0405

TOC-0501

TOC-0601

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO:\ ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ COBERTURAS\ TELHADOS\  
DE CIMENTO-AMIANTO\

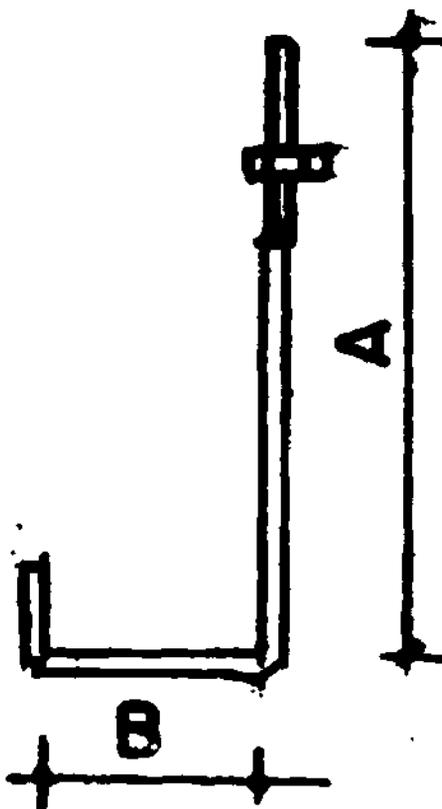
**GANCHO COM ROSCA; PARA TELHA ONDULADA DE  
CIMENTO-AMIANTO; PARA APOIO METÁLICO E DE  
CONCRETO;**

TOC-1002

(A e B a determinar); de aço zincado.

Gancho com rosca; tipo L; componente acessório para fixação de telha ondulada de cimento-amianto; em apoio metálico ou de concreto; diâmetro  $D=6,35\text{mm}$  (1/2"); (comprimentos A e B a determinar em projeto para encomenda e fabricação); de aço zincado a fogo.

## IMAGEM



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Aço zincado a fogo.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de dobragem e de roscagem das barras redondas.

### • Acessórios e complementos

Porca e conjunto de arruelas de vedação e massa plástica; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

### • Aparência

Superfície lisa de cor prateada.

### • Dimensões

Diâmetro: 6,35mm (1/4").

Os comprimentos *A* e *B* devem ser fornecidos para fabricação sob encomenda, de acordo com o formato do apoio.

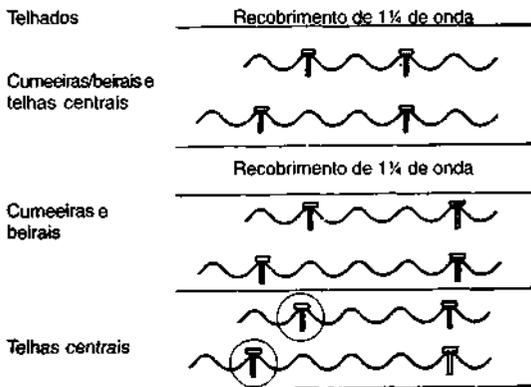
(Ver item Código).

### • Compatibilidade

No caso de estrutura de alumínio, deve ser previsto o isolamento entre os 2 metais, para evitar corrosão galvânica.

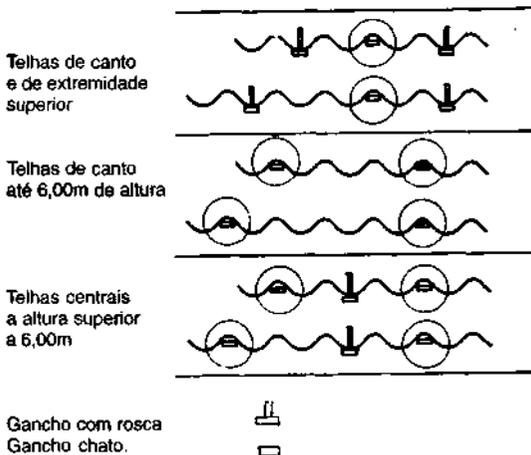
### • Detalhes

Quantidade mínima e posição dos ganchos para chapas de 1.830mm (espessura de 6mm) e 2.130mm (espessura de 8mm), em construções fechadas até 20,0m de altura ou abertas até 6,0m de altura:



Os ganchos assinalados com um círculo podem ser substituídos por ganchos chatos na cava anterior; para outras condições de altura de construção ou de ventos excepcionais, estudar caso por caso.

### Vedações verticais



Gancho com rosca  
Gancho chato.



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Encomenda

Especificar as dimensões dos ganchos a executar sob encomenda.

### I Inspeção para recebimento

O gancho não deve apresentar falhas visíveis de zincagem, rebarbas ou falta de alinhamento; também deve ser verificado o ajuste de roscagem entre o gancho e a porca.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório para fixação de telhados e vedações verti-

cais executadas com telha ondulada de cimento-amianto, sobre apoio metálico ou de concreto; utilização em qualquer setor do telhado (beiral, cumeeira ou parte central); o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

O dimensionamento dos componentes estruturais de apoio do telhado (de material metálico ou em concreto) deve ser especificado de modo a otimizar os custos do conjunto.

### • Estocagem e manuseio

Evitar desgastes na camada de zinco.

### • Equipamento

Os furos nas telhas devem ser executados com brocas elétricas, sendo vedado qualquer processo de percussão (pregos, martelo).

### • Instalação, montagem

Os furos de fixação serão executados na aba superior da telha, com broca de 8mm (5/16") de diâmetro, no sentido normal do telhado; para cada gancho, deve ser empregado um conjunto de arruelas de vedação e massa plástica sob a arruela de chumbo; o aperto da rosca deve ser o suficiente para assentar a vedação metálica em todo o contorno (suspender o aperto quando a massa plástica começar a extravasar).

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas

Resistência à tração 19,6 MPa (200kgf/cm<sup>2</sup>)

Aderência da camada de zinco: não deve apresentar esfoliações ou fissuras visíveis a olho nu após o ensaio de dobramento.

### • Químicas

Uniformidade da camada de zinco: o corpo de prova deve suportar no mínimo 6 imersões de 1 mim em solução de sulfato de cobre, sem o aparecimento de depósito de cobre aderente; a rosca deve suportar, nas mesmas condições, 4 imersões de 1 min.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização EB-344/70 Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido. (Verificar atualização).

MB-25/74 Ensaio de revestimento ou zinco em produtos de aço ou de ferro fundido. (Verificar atualização).

### • NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministerio de la Vivienda.

NTE-85/1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).  
TOC-0101aTOC-0114  
TOC-0201 aTOC-0214  
TOC-0301 aTOC-0305  
TOC-0401aTOC-0405  
TOC-0501  
TOC-0601

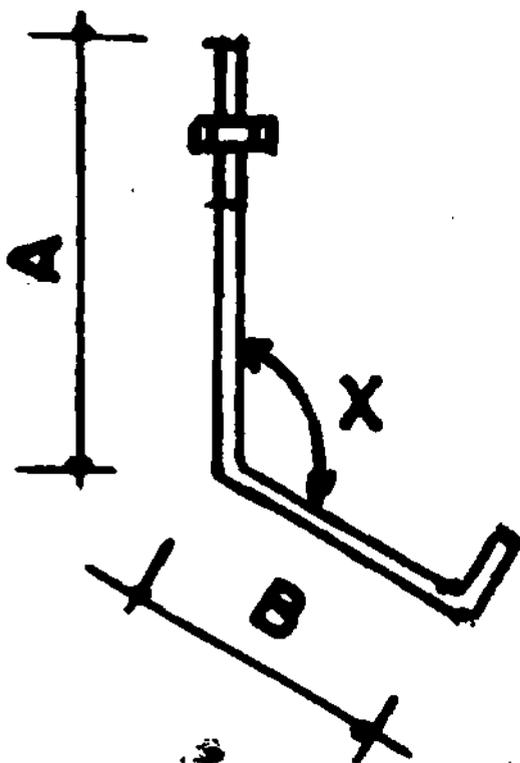
I Fichas relacionadas de Materiais para Construção (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO:\ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\COBERTURAS\TELHADOS\  
DE CIMENTO-AMIANTO  
GANCHO COM ROSCA; PARA TELHA ONDULADA DE  
CIMENTO-AMIANTO

TOC-1003

D=6,35mm; (A a determinar); (B a determinar); (ângulo X a determinar); de aço zincado.

Gancho com rosca; tipo angular; componente acessório para fixação de telha ondulada de cimento-amianto em apoio metálico; diâmetro D=6,35mm (1/4"); (comprimento A a determinar em projeto); (comprimento B a determinar em projeto); para encomenda e fabricação; de aço zincado a fogo.

**IMAGEM**

## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Aço zincado a fogo.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de dobragem e de roscagem das barras redondas.

- **Acessórios e complementos**

Porca e conjunto de arruelas de vedação e massa plástica; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

- **Aparência**

Superfície lisa de cor prateada.

- **Dimensões**

Diâmetro: 6,35mm (1/4").

Os comprimentos *A*, *Be* e *Cs* no ângulo *X* devem ser fornecidos para fabricação sob encomenda, de acordo com o desenho do apoio. (*Veritem Código*).

- **Compatibilidade**

No caso de estrutura de alumínio, prever o perfeito isolamento entre os 2 metais, para evitar corrosão galvânica.

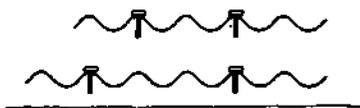
- **Detalhes**

Quantidade mínima e posição dos ganchos para chapas de 1.830mm (espessura de 6mm) e 2.130mm (espessura de 8mm), em construções fechadas até 20,0m de altura ou abertas até 6,0m de altura:

### Telhados

#### Recobrimento de 1 ¼ de onda

Cumeeiras, beirais e telhas centrais

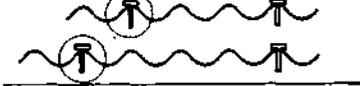


#### Recobrimento de 1 ¼ de onda

Cumeeiras, e beirais



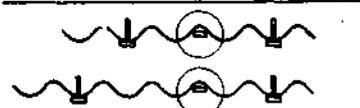
Telhas centrais



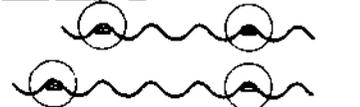
Os ganchos assinalados com um círculo podem ser substituídos por ganchos chatos na cava anterior, para outras condições de altura de construção ou de ventos excepcionais, estudar caso por caso.

### Vedações verticais

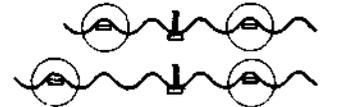
Telhas de canto e de extremidade superior



Telhas de canto até 6,00m de altura



Telhas centrais a altura superior a 6,00m



Gancho com rosca  
Gancho chato.



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Encomenda**

Especificar as dimensões dos ganchos a executar sob encomenda.

- **Inspeção para recebimento**

O gancho não deve apresentar falhas visíveis de zincagem, rebarbas ou falta de alinhamento; também deve ser verificado o ajuste de roscagem entre o gancho e a porca.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para fixação de telhados e vedações verticais executadas com telha ondulada de cimento-amianto, sobre apoio metálico ou de concreto; utilização em qualquer setor do telhado (beiral, cumeeira ou parte central); o telhado integra a cobertura da edificação em

conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

O dimensionamento dos componentes estruturais de apoio do telhado, (de material metálico ou em concreto) deve ser especificado de modo a otimizar os custos do conjunto.

- **Estocagem e manuseio**

Devem ser evitados desgastes na camada de zinco.

- **Equipamento**

Os furos nas telhas devem ser executados com brocas elétricas, sendo vedado qualquer processo de percussão (pregos, martelo).

- **Instalação, montagem**

Os furos de fixação serão executados na aba superior da telha, com broca de 8mm (5/16") de diâmetro, no sentido normal do telhado; para cada gancho, deve ser empregado um conjunto de arruelas de vedação e massa plástica sob a arruela de chumbo; o aperto da rosca deve ser o suficiente para assentar a vedação metálica em todo o contorno (suspender o aperto quando a massa plástica começar a extravasar).

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas**

Resistência à tração > 19,6 MPa (200kgf/cm<sup>2</sup>)

Aderência da camada de zinco: não deve apresentar esfoliações ou fissuras visíveis a olho nu após o ensaio de dobramento.

- **Químicas**

Uniformidade da camada de zinco: o corpo de prova deve suportar no mínimo 6 imersões de 1 mm em solução de sulfato de cobre, sem o aparecimento de depósito de cobre aderente; a rosca deve suportar, nas mesmas condições, 4 imersões de 1 min.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização EB-344/70 Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido. (*Verificar atualização*).

MB-25/74 Ensaio de revestimento ou zinco em produtos de aço ou de ferro fundido. (*Verificar atualização*).

- **NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda.**

NTE-85/1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (*Verificar atualização*).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0101a TOC-0114

TOC-0201 a TOC-0214

TOC-0301 a TOC-0305

TOC-0401 a TOC-0405

TOC-0501

TOC-0601

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

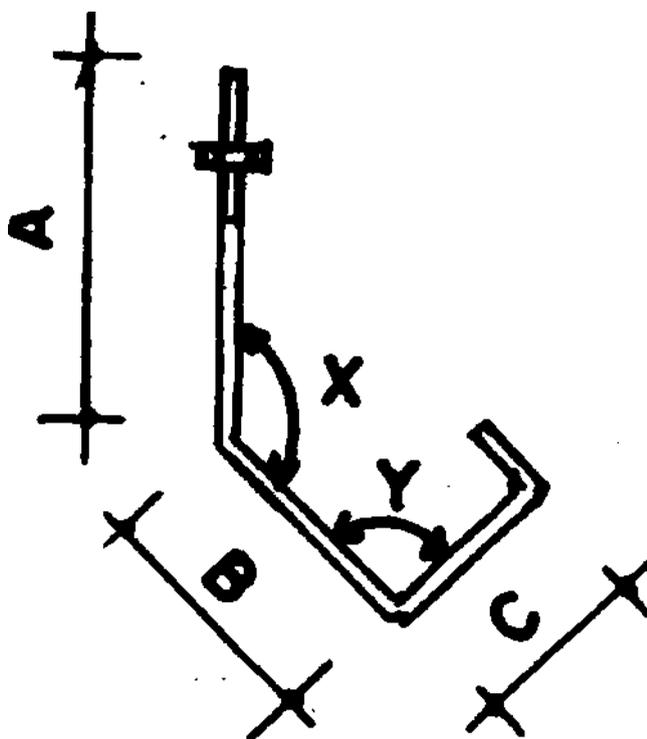
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\COBERTURAS\TELHADOS\  
DE CIMENTO-AMIANTO  
**GANCHO COM ROSCA; PARA TELHA ONDULADA DE  
CIMENTO-AMIANTO;**

TOC-1004

D=6,35mm: (A, B, C, X e Y a determinar); de aço zincado.  
Gancho com rosca; tipo angular L; componente acessório para  
fixação de telha ondulada de cimento-amianto em apoio metálico  
ou de concreto; diâmetro D=6,35mm (1/4"); (comprimentos  
A, B e C e ângulos X e Y a determinar em projeto para encomenda  
e fabricação); de aço zincado a fogo.

## IMAGEM



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Aço zincado a fogo.

### • Fabricação

Procedimentos industriais de dobragem e de roscagem das barras redondas.

### • Acessórios e complementos

Porca e conjunto de arruelas de vedação e massa plástica.

Os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.

### • Aparência

Superfície lisa de cor prateada.

### • Dimensões

Diâmetro: 6,35mm (1/4").

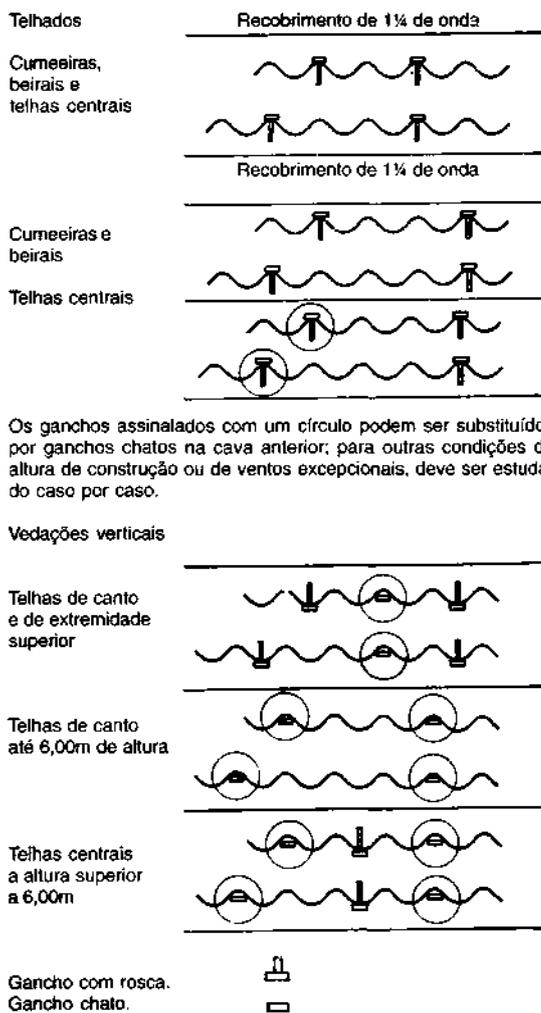
Os comprimentos A, B e C e os ângulos X e Y devem ser fornecidos para fabricação sob encomenda, de acordo com o formato do apoio. (*Veritem Código*).

### • Compatibilidade

No caso de estrutura de alumínio, deve ser previsto isolamento entre os 2 metais, para evitar corrosão galvânica.

### • Detalhes

Quantidade mínima e posição dos ganchos para chapas de 1.830mm (espessura de 6mm) e 2.130mm (espessura de 8mm), em construções fechadas até 20,0m de altura ou abertas até 6,0m de altura:



Os ganchos assinalados com um círculo podem ser substituídos por ganchos chatos na cava anterior; para outras condições de altura de construção ou de ventos excepcionais, deve ser estudado caso por caso.

cais executadas com telha ondulada de cimento-amianto, sobre apoio metálico ou de concreto: utilização em qualquer setor do telhado (beiral, cumeeira ou parte central); o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

### • Disponibilidade

O dimensionamento dos componentes estruturais de apoio do telhado (de material metálico ou em concreto) deve ser especificado de modo a otimizar os custos do conjunto.

### • Estocagem e manuseio

#### Evitar desgastes na camada de zinco.

### • Equipamento

Os furos nas telhas devem ser executados com brocas elétricas, sendo vedado qualquer processo de percussão (pregos, martelo).

### • Instalação, montagem

Os furos de fixação serão executados na aba superior da telha, com broca de 8mm (5/16") de diâmetro, no sentido normal do telhado; para cada gancho, deve ser empregado um conjunto de arruelas de vedação e massa plástica sob a arruela de chumbo; o aperto da rosca deve ser o suficiente para assentar a vedação metálica em todo o contorno (suspender o aperto quando a massa plástica começar a extravasar).

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas

Resistência à tração > 19,6 MPa (200kgf/cm<sup>2</sup>)

Aderência da camada de zinco: não deve apresentar esfoliações ou fissuras visíveis a olho nu após o ensaio de dobramento.

### • Químicas

Uniformidade da camada de zinco: o corpo de prova deve suportar no mínimo 6 imersões de 1 mim em solução de sulfato de cobre, sem o aparecimento de depósito de cobre aderente; a rosca deve suportar, nas mesmas condições, 4 imersões de 1 min.

## NORMAS

### • ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização

EB-344/70 Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido. (*Verificar atualização*).

MB-25/74 Ensaio de revestimento ou zinco em produtos de aço ou de ferro fundido. (*Verificar atualização*).

• NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda.

NTE-85/1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (*Verificar atualização*).

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0101a TOC-0114

TOC-0201 a TOC-0214

TOC-0301 a TOC-0305

TOC-0401a TOC-0405

TOC-0501

TOC-0601

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

1 componente.

### • Encomenda

Especificar as dimensões dos ganchos a executar sob encomenda,

### • Inspeção para recebimento

O gancho não deve apresentar falhas visíveis de zincagem, rebarbas ou falta de alinhamento; também deve ser verificado o ajuste de roscagem entre o gancho e a porca.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente acessório para fixação de telhados e vedações verti-

**MEC**  
FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA OUTUBRO/99  
COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)

CÓDIGO

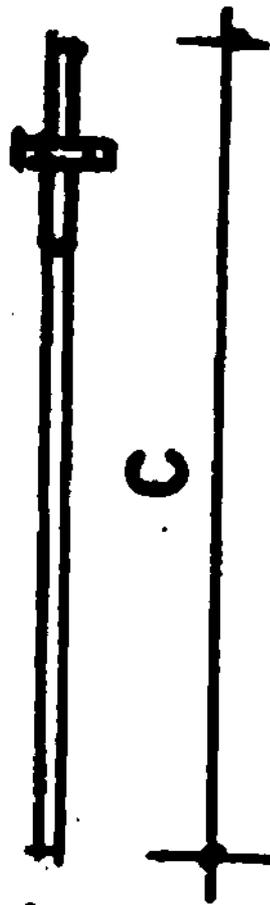
Comprimento C (mm)

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\COBERTURAS\TELHADOS\DE CIMENTO -AMIANTO  
**GANCHO COM ROSCA; PARA TELHA ONDULADA DE CIMENTO-AMIANTO; PARA APOIO METÁLICO OU DE CONCRETO;**

|          |     |
|----------|-----|
| TOC-1005 | 200 |
| TOC-1006 | 300 |
| TOC-1007 | 400 |
| TOC-1008 | 500 |
| TOC-1009 | 600 |

D=6,35mm; (C=vários); **de aço zincado.**  
Gancho com rosca; componente acessório para fixação de telha ondulada de cimento-amianto em apoio metálico ou de concreto; tipo pino; comprimento C a determinar em projeto para dobragem na obra; de aço zincado a fogo.

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Aço zincado a fogo.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de dobragem e de roscagem das barras redondas.

- **Acessórios e complementos**

Porca e conjunto de arruelas de vedação e massa plástica; devem ser do mesmo fabricante das telhas.

- **Aparência**

Superfície lisa de cor prateada.

- **Dimensões**

Diâmetro: 6,35mm (1/4").

O comprimento do pino a ser dobrado na obra deve ser estabelecido para fabricação sob encomenda, de acordo com a conformação do apoio.

(Ver item Código)

- **Compatibilidade**

No caso de estrutura de alumínio, prever o perfeito isolamento entre os 2 metais, para evitar corrosão galvânica.

- **Detalhes**

Quantidade mínima e posição dos ganchos para chapas de 1,830mm (espessura de 6mm) e 2.130mm (espessura de 8mm), em construções fechadas até 20,0m de altura ou abertas até 6,0m de altura:

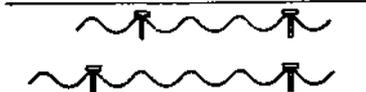
Telhados

Recobrimento de 1V de onda

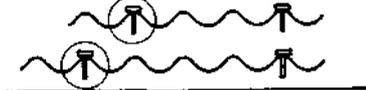
Cumeeiras,  
beirais e  
telhas centrais



Cumeeiras e  
beirais



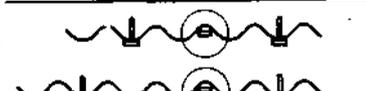
Telhas centrais



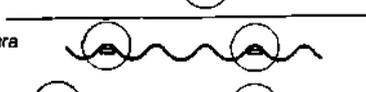
Os ganchos assinalados com um círculo podem ser substituído por ganchos chatos na cava anterior; para outras condições d altura de construção ou de ventos excepcionais, estudar caso pc caso.

Vedações verticais

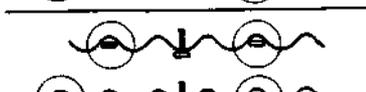
Telhas de canto  
e de extremidade  
superior



Telhas de canto  
até 6,00m de altura



Telhas centrais  
a altura superior  
a 6,00m



Gancho com rosca.

Gancho chato.



## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Encomenda**

Devem ser especificadas as dimensões dos ganchos a executar sob encomenda.

- **Inspeção para recebimento**

O gancho não deve apresentar falhas visíveis de zincagem, rebarbas ou falta de alinhamento; também deve ser verificado o ajuste de roscagem entre o gancho e a porca.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para fixação de telhados e vedações verticais executadas com telha ondulada de cimento-amianto, sobre apoio metálico ou de concreto; utilização em qualquer setor do telhado (beiral, cumeeira ou parte central); o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

O dimensionamento dos componentes estruturais de apoio do telhado (de material metálico ou em concreto) deve ser especificado de modo a otimizar os custos do conjunto.

## OBRA

- **Estocagem e manuseio**

Evitar desgastes na camada de zinco.

- **Equipamento**

Os furos nas telhas devem ser executados com brocas elétricas, sendo vedado qualquer processo de percussão (pregos, martelo).

- **Instalação, montagem**

Os furos de fixação serão executados na aba superior da telha, com broca de 8mm (5/16") de diâmetro, no sentido normal do telhado; para cada gancho, deve ser empregado um conjunto de arruelas de vedação e massa plástica sob a arruela de chumbo; o aperto da rosca deve ser o suficiente para assentar a vedação metálica em todo o contorno (suspender o aperto quando a massa plástica começar a extravasar).

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas**

Resistência à tração 19,6 MPa (200kgf/cm<sup>2</sup>)

Aderência da camada de zinco: não deve apresentar esfoliações ou fissuras visíveis a olho nu após o ensaio de dobramento.

- **Químicas**

Uniformidade da camada de zinco: o corpo de prova deve suportar no mínimo 6 imersões de 1 min em solução de sulfato de cobre, sem o aparecimento de depósito de cobre aderente; a rosca deve suportar, nas mesmas condições, 4 imersões de 1 min.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização EB-344/70 Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido. (Verificar atualização).

MB-25/74 Ensaio de revestimento ou zinco em produtos de aço ou de ferro fundido. (Verificar atualização).

- **NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministério de la Vivienda.**

NTE-85/1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0101aTOC-0114

TOC-0201aTOC-0214

TOC-0301aTOC-0305

TOC-0401 aTOC-0405

TOC-0501

TOC-0601

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

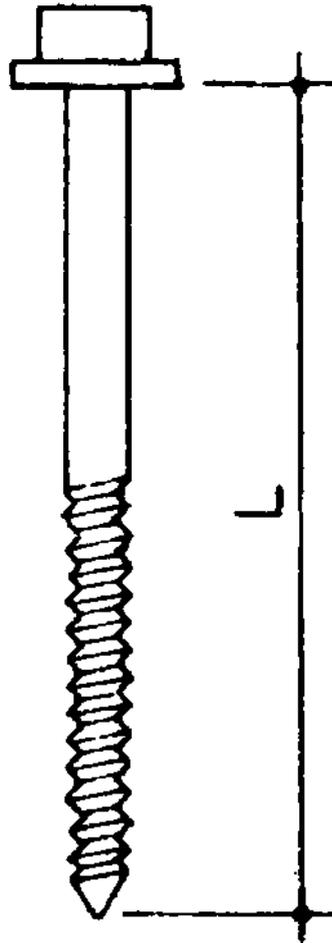
GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO (COBERTURAS, TELHADOS)  
DE CIMENTO-AMANTO  
PARAFUSO; COM ROSCA SOBERBA; PARA TELHA  
ONDULADA DE CIMENTO-AMANTO; PARA FIXAÇÃO  
EM MADEIRA;

(vários C); de aço zincado.

Parafuso; com rosca soberba; componente acessório para fixação de telha ondulada de cimento-amianto; para fixação em apoio de madeira; (vários comprimentos C); de aço zincado a fogo.

Comprimento C (mm)

|          |     |
|----------|-----|
| TOC-1101 | 110 |
| TOC-1102 | 150 |
| TOC-1103 | 200 |

**IMAGEM**

## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Aço zincado a fogo.

- **Fabricação**

Procedimentos industriais de estampagem e de zincagem.

- **Acessórios e complementos**

Conjunto de arruelas de vedação e massa plástica; os acessórios e complementos devem ser do mesmo fabricante das telhas.

- **Aparência**

Superfície lisa de cor prateada.

- **Dimensões**

Diâmetro: 8,0mm (5/16").

Comprimento C: (verno item Código)

- **Detalhes**

Quantidade mínima e posição dos ganchos para chapas de 1.830mm (espessura de 6mm) e chapas de 2.130mm (espessura de 8mm), em construções fechadas até 20,0m de altura ou abertas até 6,0m de altura:

### Telhados

#### Recobrimento de 1¼ de onda



### Cumeeiras, beirais e telhas centrais



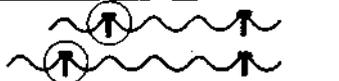
#### Recobrimento de 1¼ de onda



### Cumeeiras e beirais



### Telhas centrais



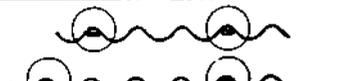
Os parafusos assinalados com um círculo podem ser substituídos por ganchos chatos na cava anterior; para outras condições de altura de construção ou de ventos excepcionais, estudar caso por caso.

### Vedações verticais

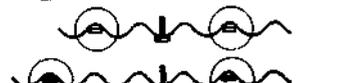
#### Telhas de canto e de extremidade superior



#### Telhas centrais até 6,00m de altura



#### Telhas centrais a altura superior a 6,00m



Parafuso com rosca.

Gancho chato: ver ficha de especificação.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

1 componente.

- **Inspeção para recebimento**

O acessório não deve apresentar falhas visíveis de zincagem, rebarbas ou falta de alinhamento.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente acessório para fixação de telhados e vedações verticais executadas com telha ondulada de cimento-amianto, sobre apoio metálico ou de concreto; utilização em qualquer setor do telhado (beiral, cumeeira ou parte central); o telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

- **Disponibilidade**

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho dos pontos de vista de conforto térmico e de manutenção, quando comparados com as demais soluções correntes; portanto, os de alumínio ou de cimento-amianto devem ser aplicados somente nos casos com fortes e seguras justificativas técnicas e económicas.

- **Estocagem e manuseio**

Devem ser evitados desgastes na superfície zincada.

- **Equipamento**

Os furos nas telhas devem ser executados com brocas elétricas, sendo vedado qualquer processo de percussão (pregos, martelo).

- **Instalação, montagem**

Os furos de fixação devem ser executados na aba superior da telha, com broca de 9,6mm (3/8") de diâmetro, no sentido normal ao da inclinação do telhado; para cada parafuso, utilizar um conjunto de arruelas de vedação e massa plástica sob a arruela de chumbo; o aperto da rosca deve ser o suficiente para assentar a vedação metálica em todo o contorno (o aperto deve ser cessado quando a massa plástica começar a extravasar).

## CARACTERÍSTICAS EM USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas**

Resistência à tração >19,6 MPa (200kgf/cm<sup>2</sup>)

Aderência da camada de zinco: não deve apresentar esfoliações ou fissuras visíveis a olho nu após o ensaio de dobramento.

- **Químicas**

Uniformidade da camada de zinco: o parafuso deve suportar no mínimo 6 imersões de 1 minuto em solução de sulfato de cobre, sem o aparecimento de depósito de cobre aderente.

## NORMAS

- **ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas**

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento NBR-07196 Folha de Telha Ondulada de Fibrocimento. Execução de Coberturas e Fechamentos Laterais. Procedimento

NBR-07581 Telha Ondulada de Fibrocimento. Especificação NBR-08055 Parafusos, Ganchos e Pinos Usados para a Fixação de Telhas de Fibrocimento. Dimensões e Tipos. Padronização EB-344/70 Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido. (Verificar atualização).

MB-25/74 Ensaio de revestimento ou zinco em produtos de aço ou de ferro fundido. (Verificar atualização).

- **NTE Norma Tecnológica de la Edificación. Espana, Ministerio de la Vivienda.**

NTE-85/1976 Cubiertas tejados de: fibrocemento. (Verificar atualização).

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

TOC-0101aTOC-0114

TOC-0201 aTOC-0214

TOC-0301 aTOC-0305

TOC-0401aTOC-0405

TOC-0501

TOC-0601

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**ESQUADRIAS\Ferragens\Fechaduras, fechos e ferrolhos**

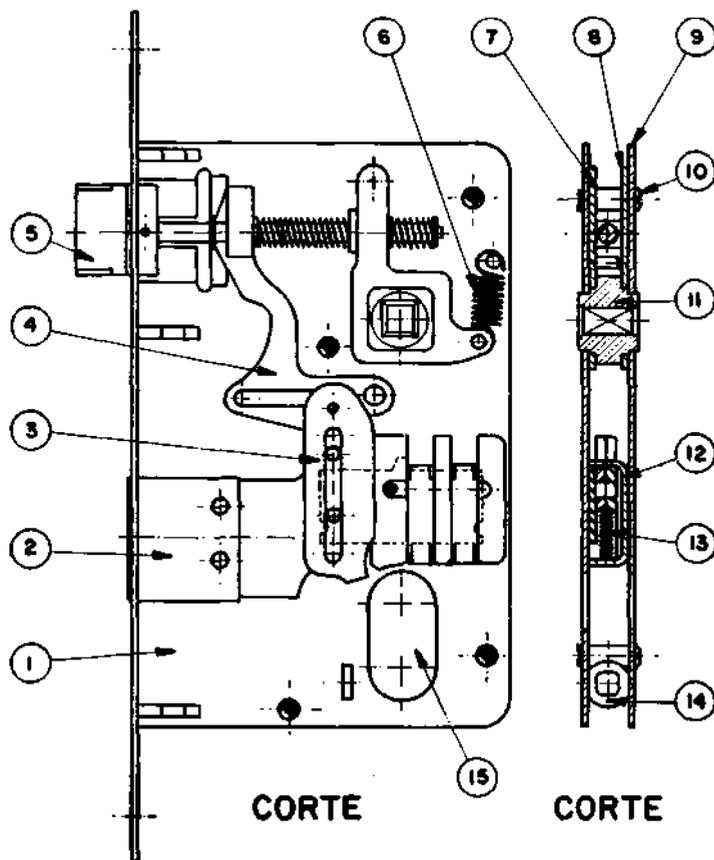


GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ ESQUADRIAS\ FERRAGENS\ FECHADURAS, FECHOS, FERROLHOS\  
**FECHADURA; DE EMBUTIR; PARA PORTAS EXTERNAS; CROMADA**

FFE-0101

Fechadura; de embutir; componente para fechar portas externas da edificação; com cilindro de latão oval monobloco passante, de 5 pinos; trinco reversível; cromada.

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes (*Ver Imagem*)

- 1 - Conjunto caixa
- 2 - Subconjunto lingüeta
- 3 - Conjunto alavanca inferior do trinco
- 4 - Alavanca superior do trinco de chapa de aço
- 5 - Conjunto do trinco
- 6 - Mola do cubo em chapa de aço
- 7 - Subconjunto alavanca do cubo de chapa de aço
- 8 - Alavanca do cubo de chapa de aço
- 9 - Tampa em chapa de aço
- 10 - Parafusos de aço
- 11 - Cubo em barra laminada de latão
- 12 - Gorje em chapa de aço
- 13 - Mola gorje de chapa de aço
- 14 - Encosto de fixação do cilindro
- 15 - Conjunto cilíndrico

### • Revestimento e acabamento

Componentes constituintes de aço: zincados.

Componentes constituintes de latão: cromados.

### • Fabricação

Componentes constituintes de chapa de aço e de latão: procedimentos industriais de estampagem em prensas excêntricas; cilindros, componentes constituintes e chaves: procedimentos industriais em máquinas automáticas de alta precisão; pontas da lingüeta e do trinco: procedimentos industriais de usinagem a partir de barras laminadas de latão.

Componentes constituintes cilíndricos e mecanismos: procedimentos industriais mediante tornos automáticos.

Todos os componentes constituintes: procedimentos industriais de tratamento superficial em linha contínua de galvanoplastia, antes da montagem; montagem manual.

### • Acessórios e complementos

Parafusos: de cabeça chata, para madeira; chapa de testa falsa; maçaneta; espelho com furo oval; chaves.

### • Forma

Retangular.

### • Dimensões

Caixa: 15,5mm x 83mm x 154mm.

Chapa testa falsa: 25mm x 224mm.

Contrachapa: 27mm x 192mm.

### • Peso

Total: 1,020kg.

### • Detalhes

A fechadura pode ser empregada em portas de madeira, ferro ou alumínio; não deve ser empregada em portas com menos de 30mm de espessura.

## APLICAÇÃO

### • Função

Fechaduras para emprego nas portas de ambientes dos seguintes conjuntos funcionais da edificação escolar: de direção, administração e apoio técnico, ou onde for exigida maior segurança contra a intrusão.

### • Disponibilidade

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as fechaduras mais robustas, para que possam resistir por mais tempo ao uso intenso, característico das edificações escolares.

### • Uso inadequado

Deve ser evitado, tanto quanto possível, o emprego de fechaduras com chave nas portas dos ambientes do conjunto funcional pedagógico, tais como as salas de aula, pois eles precisam estar permanentemente abertos para livre uso nas atividades escolares.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Mecânicas

Resistência a esforços e deformações para o uso normal em edificação escolar; resistência da superfície à corrosão, devida à proteção galvânica.

### • Líquidos

Alterações físicas e químicas: devido à proteção galvânica, não deve sofrer alteração física em contato com líquidos.

### • Sólidos

Alterações físicas ou químicas: não deve apresentar alteração física ou química quando em contato com madeira, ferro ou alumínio.

### • Durabilidade estimada

50 anos de uso normal.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Componente: 1 fechadura completa, 2 chaves, 1 contrachapa e parafusos para fixação em madeira.

### • Embalagem

Caixa de papelão.

### • Garantia

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

### • Transporte, manipulação e estocagem

O componente deve ser protegido em ambientes secos e limpos.

### • Trabalho preparatório

Ajuste e montagem da folha da porta no batente.

### • Instalação, montagem

A folha da porta deve ser marcada e escavada para a colocação da fechadura, do cilindro, da maçaneta, da chapa testa e da contrachapa no batente; a fechadura deve ser lubrificada com pó de grafite.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

O componente deve ser limpo com pano seco.

### • Reparo

Ferragens emperradas ou que ranjem por falta de lubrificação: os componentes constituintes devem ser lubrificados com óleo fino de máquina; quando endurecidas, deve ser colocado grafite em pó no interior.

Estragos causados pelo mau uso ou pelo desgaste natural, com quebra de componentes constituintes: a ferragem deve ser substituída por outra mais resistente ao uso intenso das edificações escolares.

### • Proteção

As maçanetas e os espelhos devem ser polidos com polidor normalmente empregado em prataria e cromagem; os componentes constituintes das ferragens emperradas ou que ranjem por falta de lubrificação devem ser lubrificados com grafite em pó.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-\_\_\_\_\_Cilindro para Fechaduras com Travamento por Pinos. Especificação (EB-00606)

NBR-12927 Fechaduras. Terminologia

NBR-12928 Cilindro para Fechadura. Especificação

NBR-12929 Fechadura de Embutir. Padrão Popular. Especificação

NBR-12930 Fechadura de Embutir. Padrão Médio. Especificação

NBR-12931 Fechadura de Embutir. Padrão Superior. Especificação

NBR-13052 Fechadura de Embutir Externa para Perfil Estreito (Portas de Bater). Especificação

NBR-13053 Fechadura de Embutir Externa para Perfil Estreito (Portas de Correr). Especificação

NBR-13060 Fechadura de Embutir Auxiliar. Especificação

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de *Componentes Construtivos*

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

### • Fichas relacionadas de *Materiais para Construção*

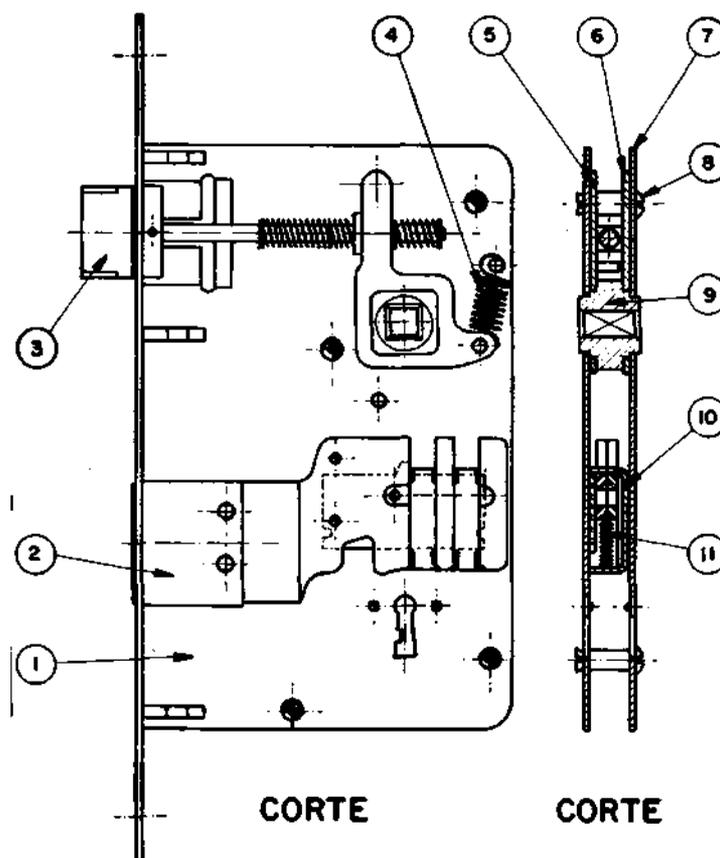
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO:\ELEMENTOS DA EDIFICAÇAOX ESQUADRIAS\FERRAGENSX  
 FECHADURAS, FECHOS, FERROLHOSV  
**FECHADURA DE EMBUTIR; PARA PORTAS**  
**INTERNAS; CROMADA**

FFE-0201

Fechadura de embutir; componente para fechar portas internas;  
 com caixa, lingüeta, trinco, chaves e mecanismo interno; cro-  
 mada.

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

- **Constituintes (Ver Imagem)**

- 1 - Conjunto caixa
- 2 - Subconjunto lingüeta
- 3 - Conjunto do trinco
- 4 - Mola do cubo de aço
- 5 - Subconjunto alavanca do cubo
- 6 - Alavanca do cubo em chapa de aço
- 7 - Tampa em chapa de aço
- 8 - Parafuso de aço
- 9 - Cubo em latão
- 10 - Gorje em chapa de aço
- 11 - Mola do gorje em chapa de aço

- **Revestimento e acabamento**

Componentes constituintes de aço: zincados.

Componentes constituintes de latão: cromados.

- **Fabricação**

Componentes constituintes de chapa de aço e de latão: procedimentos industriais de estampagem em prensas excêntricas: pontas de lingüeta e do trinco: procedimentos industriais de usinagem a partir de barras laminadas de latão: componentes constituintes cilíndricos e mecanismos: procedimentos industriais mediante tornos automáticos.

Todos os componentes constituintes: procedimentos industriais de tratamento superficial em linha contínua de galvanoplastia, antes de serem enviados para a linha de montagem: montagem: manual.

- **Acessórios e complementos**

Parafusos: de cabeça chata, para madeira; chapa testa falsa; maçaneta; espelho com furo oval; chaves.

- **Forma**

Retangular.

- **Dimensões**

Caixa: 15,5mm x 83mm x 154mm.

Chapa testa falsa: 25mm x 224mm.

Contrachapa: 27mm x 192mm.

- **Peso**

Total: 1,770 kg.

- **Detalhes**

A fechadura pode ser empregada em portas de madeira, ferro ou alumínio; não deve ser empregada em portas com menos de 30mm de espessura.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Fechaduras para emprego nas portas de ambientes dos seguintes conjuntos funcionais da edificação escolar: de direção, administração e apoio técnico, ou onde for exigida maior segurança contra a intrusão.

- **Disponibilidade**

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as fechaduras mais robustas, para que possam resistir por mais tempo ao uso intenso, característico das edificações escolares.

- **Uso inadequado**

Deve ser evitado, tanto quanto possível, o emprego de fechaduras com chave nas portas dos ambientes do conjunto funcional pedagógico, tais como as salas de aula, pois eles precisam estar permanentemente abertos para livre uso nas atividades escolares.

## CARACTERISTICAS NO USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas**

Resistência a esforços e deformações para o uso normal em edificação escolar; resistência da superfície à corrosão, devida à proteção galvânica.

- **Líquidos**

Alterações físicas e químicas: devido à proteção galvânica, não deve sofrer alteração física em contato com líquidos.

- **Sólidos**

Alterações físicas ou químicas: não deve apresentar alterações físicas ou químicas quando em contato com madeira, ferro ou alumínio.

- **Durabilidade estimada**

50 anos de uso normal.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

Componente: 1 fechadura completa; 2 chaves; 1 contrachapa e parafusos para fixação em madeira.

- **Embalagem**

Caixa de papelão.

- **Garantia**

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

## OBRA

- **Transporte, manipulação e estocagem**

O componente deve ser protegido em ambientes secos e limpos.

- **Trabalho preparatório**

Ajuste e montagem da folha da porta no batente.

- **Instalação, montagem**

A folha da porta deve ser marcada e escavada para a colocação da fechadura, do cilindro, da maçaneta, da chapa testa e da contrachapa no batente; finalmente, a fechadura deve ser lubrificada com pó de grafite.

## MANUTENÇÃO

- **Limpeza**

O componente deve ser limpo com pano seco.

- **Reparo**

Ferragens emperradas ou que rangem por falta de lubrificação: os componentes constituintes devem ser lubrificados com óleo fino de máquina; quando endurecidas, deve ser colocado grafite em pó no interior.

Estragos causados pelo mau uso, ou pelo desgaste natural, com quebra de componentes constituintes: a ferragem deve ser substituída por outra mais resistente ao uso intenso das edificações escolares.

- **Proteção**

As maçanetas e os espelhos devem ser polidos com polidor normalmente empregado em prataria e cromagem; os componentes constituintes das ferragens emperradas ou que rangem por falta de lubrificação devem ser lubrificados com grafite em pó.

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-\_\_\_\_\_ Cilindro para Fechaduras com Travamento por Pinos. Especificação (EB-00606)

NBR-12927 Fechaduras. Terminologia

NBR-12928 Cilindro para Fechadura. Especificação

NBR-12929 Fechadura de Embutir. Padrão Popular. Especificação

NBR-12930 Fechadura de Embutir. Padrão Médio. Especificação

NBR-12931 Fechadura de Embutir. Padrão Superior. Especificação

NBR-13052 Fechadura de Embutir Externa para Perfil Estreito (Portas de Bater). Especificação

NBR-13053 Fechadura de Embutir Externa para Perfil Estreito (Portas de Correr). Especificação

NBR-13060 Fechadura de Embutir Auxiliar. Especificação

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

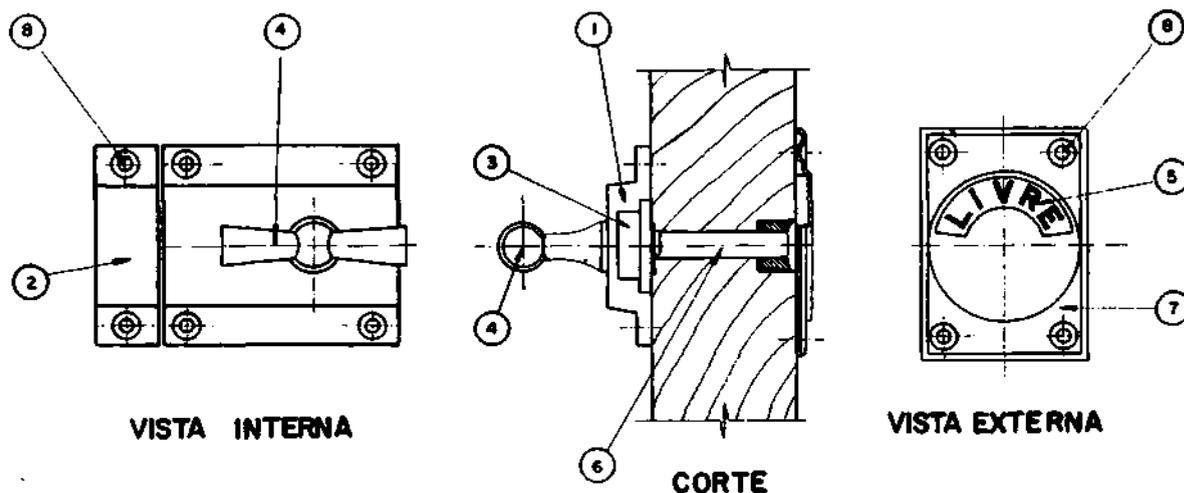
- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO ESQUADRIAS \ FERRAGENS \ FECHADURAS, FECHOS, FERROLHOS \ FECHADURA; DE SOBREPOR; PARA PORTAS DE GABINETE SANITÁRIO; CROMADA

FFS-0101

Fechadura; de sobrepor; componente para fechamento de porta de madeira para gabinete sanitário; com caixa, lingüeta, gorje, cruzeta, contrachapa; com visor tipo *Livre-Ocupado*, tampa e espelho; cromada.

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes** (Ver Imagem)

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

- 1 - Caixa
- 2 - Contrachapa
- 3 - Lingüeta
- 4 - Cruzeta
- 5 - Visor
- 6 - Gorje, todos em zamak
- 7 - Espelho
- 8 - Parafusos em latão

- **Revestimento e acabamento**

Componentes constituintes de zamak, latão e aço: cromados.

- **Fabricação**

Tampa e espelho: procedimentos industriais de estampagem em prensas excêntricas; componentes constituintes de zamak: procedimentos industriais de fundição em moldes sob pressão.

Todos as componentes constituintes: procedimentos industriais de tratamento de superfície em linha contínua de galvanoplastia, antes de serem enviados para a linha de montagem; montagem: manual.

- **Acessórios e complementos**

Parafuso cabeça chata, para madeira; chapa testa falsa.

- **Forma**

Retangular.

- **Dimensões**

89,7mm x 59,6mm.

- **Peso**

Total: 1,344kg.

- **Detalhes**

Componente próprio para ser empregado em portas de madeira.

## APLICAÇÃO

- **Função**

A fechadura pode ser empregada em portas de ambientes dos seguintes conjuntos funcionais da edificação escolar: de direção, administração e apoio técnico, ou onde for exigida maior segurança contra a intrusão.

- **Disponibilidade**

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as fechaduras mais robustas, para que possam resistir por mais tempo ao uso intenso, característico das edificações escolares.

- **Uso inadequado**

Deve ser evitado, tanto quanto possível, o emprego de fechaduras com chave nas portas dos ambientes do conjunto funcional pedagógico, tais como as salas de aula, pois eles precisam estar permanentemente abertos para livre uso nas atividades escolares.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas**

Resistência a esforços e deformações para o uso normal em edificação escolar; resistência da superfície à corrosão, devido à proteção galvânica.

- **Líquidos**

Alterações físicas e químicas: não sofre alteração física em contato com os líquidos, devido à proteção galvânica.

- **Sólidos**

Alterações físicas ou químicas: não apresenta alteração física ou química quando em contato com madeira, ferro ou alumínio.

- **Durabilidade estimada**

50 anos de uso normal.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### M Embalagem

Caixa de papelão.

- **Unidade de aquisição**

Componente: 1 fechadura completa; 1 contrachapa; parafusos para fixação em madeira.

- **Garantia**

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

- **Transporte, manipulação e estocagem**

O componente deve ser protegido em ambientes secos e limpos.

- **Trabalho preparatório**

Ajuste e montagem da folha da porta no batente.

- **Instalação, montagem**

A folha da porta deve ser marcada e escavada para a colocação da fechadura, do cilindro, da maçaneta, da chapa testa e da contrachapa no batente; finalmente, a fechadura deve ser lubrificada com pó de grafite.

## MANUTENÇÃO

- **Limpeza**

O componente deve ser limpo com pano seco.

- **Reparo**

Estragos causados pelo uso indevido ou pelo desgaste natural com quebra de componentes constituintes: a ferragem deve ser substituída por outra mais resistente ao uso intenso.

- **Proteção**

As maçanetas e os espelhos devem ser polidos com polidor normalmente empregado no polimento de prataria e cromagem; os componentes constituintes das ferragens emperradas ou que rangem por falta de lubrificação devem ser lubrificados com grafite em pó.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-07177 Trincos e Fechos. Especificação

NBR-07798 Fechadura de Sobrepor. Tipo Caixa sem Trinco e sem Gorges. Padrão Popular. Tipo A. Especificação

NBR-07799 Fechadura de Sobrepor. Tipo Caixa sem Trinco e sem Gorges. Padrão Popular. Tipo B

NBR-07800 Fechadura de Sobrepor, Tipo Caixa sem Trinco e com Gorges. Padrão Popular. Tipo C. Especificação

NBR-07801 Fechadura de Sobrepor, Tipo Caixa com Trinco Padrão Popular. Tipo D. Especificação

NBR-07802 Fechadura de Sobrepor de 80mm para Portões e Portas-Padrão Popular. Especificação

NBR-07803 Fechadura de Sobrepor de 100mm, com Gorges, para Portões e Portas-Padrão Popular. Especificação

NBR-07804 Fechadura de Sobrepor de 80mm, de Cilindro Tipo A. Especificação

NBR-08207 Fechadura de Sobrepor de Cilindro de 100mm-Tipo B. Especificação

NBR-12927 Fechaduras. Terminologia

NBR-13049 Fechadura de Sobrepor Interna, só com Lingüeta. Especificação

NBR-13050 Fechadura de Sobrepor Interna com Trinco e com Lingüeta. Especificação

NBR-13051 Fechadura de Sobrepor Externa com Trinco e Lingüeta. Padrão Superior e Leve. Especificação

## REFERENCIAS

### S Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**ESQUADRIAS\Janelas:folhas, marcos,guarnições\de ferro**

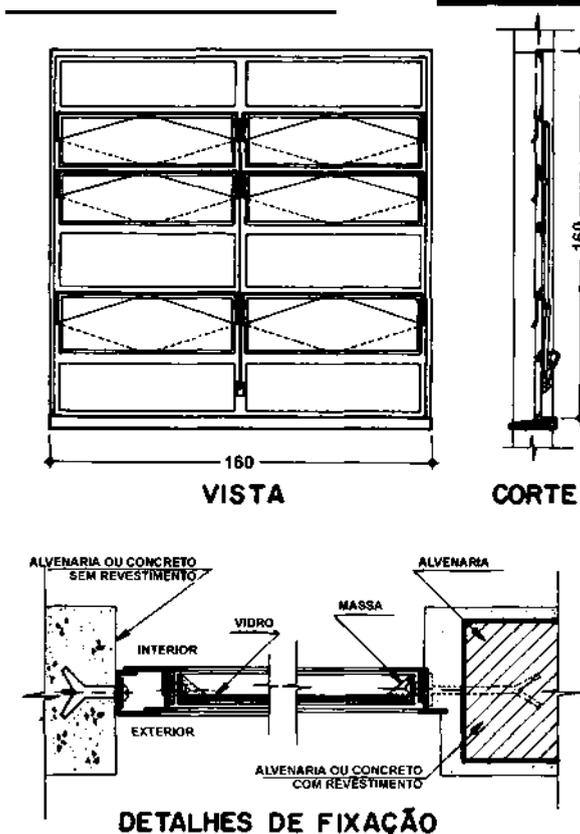


**GRUPO:\ ESQUADRIASX JANELAS: FOLHAS, MARCOS, GUARNIÇÕES\ DE FERRO\ JANELA; BASCULANTE; (VÁRIAS L); (VÁRIAS H); DE FERRO**

Janela; basculante; componente com vãos de vidro para iluminação e básculas para ventilação; abertura para ventilação de 35% do vão de iluminação; componível lateralmente com outras unidades; (várias larguras L); (várias alturas H); de vidro plano e de chapa de ferro dobrada.

|                  | Largura nominal L(cm) | Altura nominal H(cm) |
|------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>JBFB-0101</b> | 90                    | 80                   |
| <b>JBFB-0102</b> | 180                   | 80                   |
| <b>JBFB-0103</b> | 270                   | 80                   |
| <b>JBFB-0104</b> | 360                   | 80                   |
| <b>JBFB-0105</b> | 90                    | 120                  |
| <b>JBFB-0106</b> | 180                   | 120                  |
| <b>JBFB-0107</b> | 270                   | 120                  |
| <b>JBFB-0108</b> | 360                   | 120                  |
| <b>JBFB-0109</b> | 90                    | 160                  |
| <b>JBFB-0110</b> | 180                   | 160                  |
| <b>JBFB-0111</b> | 270                   | 160                  |
| <b>JBFB-0112</b> | 360                   | 160                  |
| <b>JBFB-0113</b> | 90                    | 180                  |
| <b>JBFB-0114</b> | 180                   | 180                  |
| <b>JBFB-0115</b> | 270                   | 180                  |
| <b>JBFB-0116</b> | 360                   | 180                  |

**IMAGEM**



**DESCRIÇÃO**

• **Constituintes** (Ver Imagem)

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Batentes: componentes constituintes verticais e horizontais; caixilhos (*perfis, cantoneiras*) de chapa dobrada de ferro tipo U15mm x 25mm x 23mm x 1,5mm; perfis de chapa dobrada tipo L; caixilho de ferro de 25mm x 3,1 mm (1" x 1/8") com abas estampadas; rebite de ferro cabeça chata de 25mm x 4,5mm (1" x 3/16")= 16mm x 8mm (5/8" x 5/16").

Básculas, 6 unidades: caixilho de ferro 22mm x 3,1 mm (7/8" x 1/8"); vidro: recozido, liso, nos vãos fixos e móveis; espessura: 3mm; 12 unidades 25mm x 85mm; fixação do vidro: com massa de vidraceiro (gesso cré e óleo de linhaça).

Fixação da janela à alvenaria ou ao concreto aparente: buchas tipo S8 Fischer, parafusos de rosca soberba de ferro zincado (8mm x 38mm).

Fixação da janela a alvenaria e concreto revestido: 6 grapas de ferro chato de 19mmx31mm (3/4"x 1/8"); 1 braço de comando de ferro chato de 19mm x 4,8mm (3/4"x 3/16"); 1 cantoneira de ferro 25mm x

31 mm (1" x 1/8"); 1 suporte de alavanca; orelhinhas de chapa de ferro estampada; argamassa.

Peitoril e verga: 8 buchas de náilon tipo S8 Fischer, parafusos de rosca soberba de 10mm x 63mm madeiras indicadas: canela, cedro, louro, mogno, angico, imbuia, canjerana ou outras com características favoráveis à construção de esquadrias).

Outras unidades: a fixação lado a lado com outras unidades depende de dispositivos suplementares.

• **Revestimento e acabamento**

1 demão de zarcão de alta resistência; 3 demãos de tinta a óleo, esmalte ou metálica; a primeira demão de pintura deve ser dada com as básculas abertas cuidando para não sujar as juntas móveis; as chapas de vidro devem ser fixadas com massa de vidraceiro; depois, devem ser dadas as segunda e terceira demãos de pintura; as conexões devem ser lubrificadas depois de retirado o excesso de pintura das juntas móveis; as alavancas e gonzos devem ser lubrificadas após o término da pintura.

## • Fabricação

Procedimentos de serralheria: corte e dobragem da chapa; união por solda, soldadura e rebitagem, a madeira deve receber tratamento preservativo à base de pentaclorofenol.

Procedimentos de vidraceiro: corte e fixação dos vidros.

### • Acessórios e complementos

Massa de vidraceiro; buchas de fixação e/ou 6 grapas metálicas; parafusos de rosca soberba; suporte de alavanca (barra, alavanca e cantoneira de latão cromado, arruelas, afastadores e parafuso de latão cromado).

### • Forma

Retangular, para articular com componentes de parede de alvenaria ou com componentes estruturais de concreto.

### • Dimensões

As dimensões próprias de cada variante devem ser estabelecidas no projeto de cada edificação escolar. (Ver exemplo nesta Ficha de Especificação, item Imagem).

### • Peso

O peso de cada variante deve ser estabelecido no projeto de cada edificação escolar.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente Rara os ambientes dos conjuntos funcionais de atividades pedagógicas e administrativas; o formato e as dimensões da janela basculante solução correntemente adotada para possibilitar a iluminação e a ventilação necessárias, facilitar a reposição dos vidros, dificultar a intrusão de pessoas estranhas e de animais, sendo de construção fácil para os serralheiros com aparelhamento técnico simples; no entanto, é desejável que soluções melhores, mais agradáveis venham a ser aplicadas, também em razão das condições arquitetônicas de cada edificação escolar específica.

### • Disponibilidade

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as janelas mais robustas, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

### • Uso inadequado

Não há contra-indicação estabelecida; no entanto, do ponto de vista arquitetônico, econômico, técnico ou de manutenção, são sempre esperadas concepções de alternativas mais interessantes.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Gases ou líquidos

Alterações físicas ou químicas: oxidação ou reação com o ar salino e atmosferas com resíduos urbanos e industriais (SO<sub>2</sub>, cloro etc), nas partes onde a pintura estiver destruída.

### • Ópticas

Luz natural: superfície de 90% (Ver exemplo no item Imagem).

### • Acústicas

Transmissão do som: 30 dB.

### • Durabilidade estimada

50 anos de uso normal.

## CLIMA, LOCALIZAÇÃO E USO

Componente não-indicado para regiões litorâneas ou com presença excessiva de agentes poluentes na atmosfera que ataquem os caixilhos de ferro.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Componente (ver dimensões no item Código).

### • Durabilidade estimada

50 anos de uso normal

### • Garantia

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

### • Inspeção para recebimento

Vidro: não deve apresentar ação de composição da luz nas cores fundamentais, bolhas, lascamento, manchas, falta de uniformidade de cor, riscos, incrustações, ondulações, superfícies irregulares, dimensões incompatíveis com as do projeto da esquadria.

### • Transporte, manipulação e estocagem

Esquadria: as bsculas devem estar amarradas com arame; estocar em ambientes secos e limpos, vertical ou horizontalmente, mediante apoios e separadores de madeira; conferir o esquadro e o alinhamento do componente por ocasião da aceitação do fornecimento.

Vidros: estocar verticalmente.

### • Trabalho preparatório

Fixar tacos de madeira ou grapas de ferro aos bordos da alvenaria em execução com argamassa; utilizar 3 unidades de cada lado, espaçando 50cm; utilizar buchas de náilon, nos casos de alvenaria ou

concreto aparente; limpeza da ferrugem: com escova de aço, lixa ou jato de areia ou ainda por lavagem com ácido clorídrico diluído, seguida de lavagem com água de cal; remover manchas de óleo ou graxa com diluente; proteção básica: 1 demão de zarcão de alta resistência.

### • Instalação, montagem

Marcar e fixar contramarco; ajustar e fixar esquadria com parafusos.

### • Medidas de proteção

Durante a construção da edificação, os vidros devem ser pintados com sinais que indiquem já terem sido montados; as alavancas e gonzos devem ser lubrificadas após o término da pintura.

### • Limpeza no local

Os vidros devem ser limpos com pano úmido.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Esquadria emperrada: deve ser limpa especialmente nos pontos onde acumulam-se detritos provenientes do exterior (poeira, terra, folhas).

### • Reparo

Esquadrias emperradas por flexão: a) se a verga for de alvenaria armada, componentes constituintes de madeira ou de concreto: a esquadria e a verga devem ser retiradas; a nova verga deve ser colocada na posição correta; depois da execução dos reparos, a esquadria deve ser fixada na posição correta; b) se a parte superior do vão for viga de concreto pertencente à estrutura da edificação: a esquadria deve ser retirada e ajustada de acordo com as medidas do vão alterado.

Pintura: deve ser raspada com espátula em seguida à aplicação de fluido removedor; os pontos de ferrugem devem ser removidos com lixa fina de ferro; depois, as superfícies devem ser limpas com solvente; passar camada de zarcão de alta resistência e refazer a pintura original; repintar a cada 3 anos.

### • Proteção

Os gonzos e os demais componentes constituintes móveis devem ser lubrificadas com óleo de máquina.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento

NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento

NBR-06485 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Ar. Método de Ensaio

NBR-06486 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Água. Método de Ensaio

NBR-06487 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Resistência a Carga de Vento. Método de Ensaio

NBR-07199 Projeto, Execução e Aplicações. Vidros na Construção. Procedimento

NBR-07210 Vidro na Construção Civil. Terminologia

NBR-07778 Alavanca para Basculantes. Padrão Popular. Especificação

NBR-07779 Alavanca para Basculantes. Padrão Superior. Especificação

NBR-10820 Caixilho para Edificação. Janela. Terminologia

NBR-10821 Caixilho para Edificação. Janela. Especificação

NBR-10831 Projeto e Utilização de Caixilhos para Edificações de Uso Residencial e Comercial. Janelas. Procedimento

NBR-11706 Vidros na Construção Civil. Especificação

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

ESQUADRIAS\Janelas:folhas, marcos,guarnições\de madeira



# MEC

## FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTES CONSTRUTIVOS ENSINO FUNDAMENTAL (1ª grau)

OUTUBRO/99

CÓDIGO

GRUPO:\ESQUADRIAS\JANELAS: FOLHAS, MARCOS, GUARNIÇÕES\DE MADEIRA\

### JANELA; BASCULANTE; (VÁRIAS L); (VÁRIAS H); DE MADEIRA

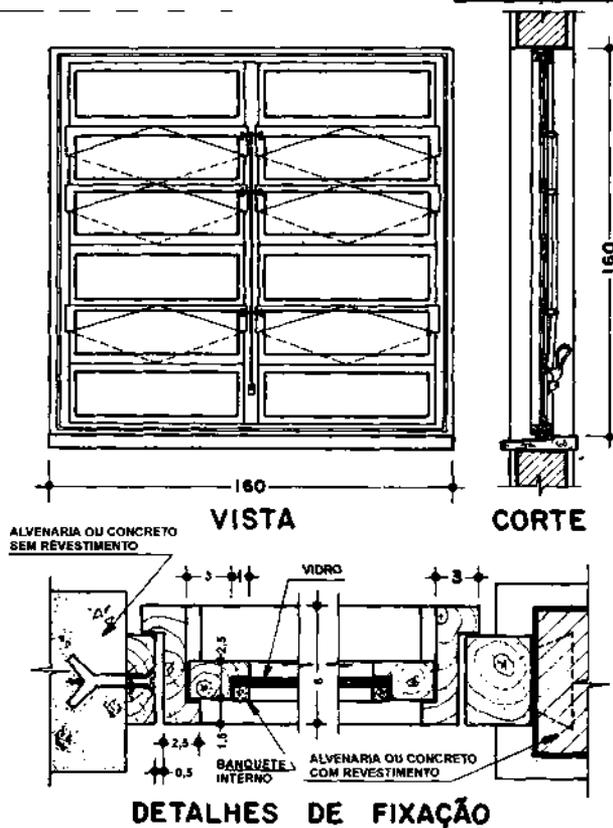
Janela; basculante; componente com vãos de vidro para iluminação e báculos para ventilação; abertura para ventilação: 30% de vão de iluminação; componível lateralmente com outras unidades; (várias larguras L); (várias alturas H); de vidro plano e madeira.

Largura nominal L(cm)

Altura nominal H(cm)

|          |     |     |
|----------|-----|-----|
| JBM-0101 | 90  | 80  |
| JBM-0102 | 180 | 80  |
| JBM-0103 | 270 | 80  |
| JBM-0104 | 360 | 80  |
| JBM-0105 | 90  | 120 |
| JBM-0106 | 180 | 120 |
| JBM-0107 | 270 | 120 |
| JBM-0108 | 360 | 120 |
| JBM-0109 | 90  | 160 |
| JBM-0110 | 180 | 160 |
| JBM-0111 | 270 | 160 |
| JBM-0112 | 360 | 160 |
| JBM-0113 | 90  | 180 |
| JBM-0114 | 180 | 180 |
| JBM-0115 | 270 | 180 |
| JBM-0116 | 360 | 180 |

### IMAGEM



### DESCRIÇÃO

#### • Constituintes (VerImagem)

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Batentes e contramarcos: componentes constituintes verticais e horizontais, ligados por sobreposição com encaixes, com pregos ou parafusos de latão providos de rebaixo para a montagem das báculos.

Báculos: 6 unidades: quadros montados por sobreposição com encaixes, com pregos ou parafusos de latão, providos de rebaixo no perímetro interno para receber os vidros.

As madeiras a empregar, de preferência, devem ser selecionadas dentre as menos procuradas no mercado; neste sentido destinado à maior proteção ecológica, podem ser sugeridas várias espécies, dependendo das funções e das disponibilidades.

Vidro: liso nos vãos fixos e móveis, espessura 3mm; 12 unidades 25cm x 85cm (aproximadamente).

Fixação do vidro: baguetas sobre travesseiros de massa de vidraceiro.

Fixação das báculos aos batentes: gonços metálicos (pinos nos caixilhos e orifícios nos batentes).

Fixação de janela: alvenaria ou concreto aparente; buchas tipo S8 Fischer, parafusos de latão cromado cabeça chata; alvenaria ou concreto aparente; tacos de madeira e contramarcos de madeira com pintura imunizante; parafusos de latão cromado.

#### • Revestimento e acabamento

A pintura deve ser a óleo, esmalte ou verniz; inicialmente, a esquadria deve ser emassada e lixada; a primeira demão de pintura deve ser dada com as báculos abertas, cuidando contra excesso de tinta nas juntas móveis; as chapas de vidro e baguetes devem ser assentados com massa de vidraceiro; depois devem ser dadas a segunda e a terceira demãos de pintura.

#### • Fabricação

Procedimentos de carpintaria: desdobramento da madeira, secagem; tratamento com pintura imunizante; montagem; acabamento.

Procedimentos de vidraceiro: corte e fixação dos vidros.

- **Acessórios e complementos**

Suporte de alavanca (barra e cantoneira de latão cromado, arruelas, afastadores e parafusos de latão cromado); massa de vidraceiro; buchas tipo Fischer; tacos de madeira imunizada; contramarco de madeira; parafusos de latão cromado.

- **Forma**

Retangular, para articular com componentes de parede de alvenaria ou com componentes estruturais de concreto.

- **Dimensões**

As dimensões próprias de cada variante devem ser estabelecidas no projeto de cada edificação escolar. (Ver exemplo nesta Ficha de Especificação, item Imagem).

## APLICAÇÃO

- **Função**

Componente para os ambientes dos conjuntos funcionais de atividades pedagógicas e administrativas; o formato e as dimensões da janela basculante são solução correntemente adotada para possibilitar a iluminação e a ventilação necessárias, facilitar a reposição dos vidros, dificultar a intrusão de pessoas estranhas e de animais, sendo de construção fácil para os serralheiros com aparelhamento técnico simples; no entanto, é desejável que soluções melhores, mais agradáveis venham a ser aplicadas, também em razão das condições arquitetônicas de cada edificação escolar específica.

- **Disponibilidade**

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as janelas mais robustas, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

- **Uso inadequado**

Não há contra-indicação estabelecida; no entanto, do ponto de vista arquitetônico, econômico, técnico ou de manutenção, são sempre esperadas concepções de alternativas mais interessantes.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

- **Mecânicas**

Madeiras com os seguintes limites a 15% de umidade:  
- resistência à compressão axial: 280kgf/cm<sup>2</sup> a 886kgf/cm<sup>2</sup>  
- resistência à flexão: 800kgf/cm<sup>2</sup> a 1.890kgf/cm<sup>2</sup>  
- dureza Janka: 320kgf/cm<sup>2</sup> a 1.175kgf/cm<sup>2</sup>  
- massa específica aparente: 0,52kgf/cm<sup>2</sup> a 1,05kg/cm<sup>2</sup>  
- massa específica: 1,55kg/cm<sup>2</sup>

- **Fogo**

Resistência: 1h.

- **Líquidos**

Conteúdo máximo tolerável: 15% h do peso total da madeira.

- **Revestimento e acabamento**

Em interiores bem secos: 8%h a 10%h.

Em interiores, nos casos comuns: 12%h a 15%h.

- **Agentes biológicos**

Pintar com preservativo venenoso, bastante fluido, para evitar cupins e carunchos.

- **Ópticas**

Luz natural: superfície: 90% (Ver exemplo no item Imagem).

- **Acústicas**

Transmissão do som: 30 dB.

- **Durabilidade estimada**

50 anos de uso normal.

## CLIMA, LOCALIZAÇÃO E USO

Componente indicado para regiões litorâneas ou com presença excessiva de agentes poluentes na atmosfera que ataquem os caixilhos de ferro.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

Componente (ver dimensões no item Código).

- **Durabilidade estimada**

Ação de 50 anos de uso normal.

- **Garantia**

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

- **Inspeção para recebimento**

Vidro: não deve apresentar ação de composição da luz nas cores fundamentais, bolhas, lascamento, manchas, falta de uniformidade de cor, riscos, incrustações, ondulações, superfícies irregulares, dimensões incompatíveis com as do projeto da esquadria.

- **Transporte, manipulação e estocagem**

Esquadria: as bsculas devem estar amarradas com arame; estocar em ambientes secos e limpos, vertical ou horizontalmente, mediante apoios e separadores de madeira; conferir o esquadro e o alinhamento do componente por ocasião da aceitação do fornecimento.

Vidros: estocar verticalmente.

- **Trabalho preparatório**

Fixar tacos e contramarcos de madeira, se necessário, aos bordos da alvenaria em execução.

- **Instalação, montagem**

Ajustar e fixar a esquadria ao vão; marcar e fixar o suporte de alavanca.

- **Medidas de proteção**

Durante a construção da edificação, os vidros devem ser pintados com sinais que indiquem já terem sido montados; as alavancas e gonzos devem ser lubrificadas após o término da pintura.

- **Limpeza do local**

Os vidros devem ser limpos com pano úmido.

- **Segurança e conforto público**

O preservativo da madeira é tóxico; deve-se mantê-lo afastado do alcance de crianças e animais domésticos; lavar as mãos após a aplicação.

## MANUTENÇÃO

- **Reparo**

Esquadrias emperradas por flexão: a) se a verga for de alvenaria armada, componentes constituintes de madeira ou de concreto: a esquadria e a verga devem ser retiradas; a nova verga deve ser colocada na posição correta; depois da execução dos reparos, a esquadria deve ser fixada na posição correta; b) se a parte superior do vão for viga de concreto pertencente à estrutura da edificação: a esquadria deve ser retirada e ajustada de acordo com as medidas do vão alterado.

Pintura: deve ser raspada com espátula toda a superfície afetada; a remoção do excesso deve ser feita com lixa; depois, deve ser feito o emassamento e passada lixa; toda a poeira deve ser removida; então, a pintura deve ser refeita; repintar a cada 3 anos

- **Limpeza**

Esquadria emperrada: deve ser limpa especialmente nos pontos onde acumulam-se detritos provenientes do exterior (sujeira, poeira, terra, folhas).

- **Proteção**

Os componentes constituintes móveis, especialmente os gonzos, alavancas e articulações devem ser lubrificadas com óleo de máquina.

Carunchos ou cupins: na constatação de pó característico que se deposita no local: deve ser aplicado querosene dissolvido em água, em partes iguais; a evolução do problema deve ser observada; a operação deve ser repetida.

Bolor, limo, fungos: devem ser combatidos mediante a aplicação de antisséptico forte à base pentaclorofenol; depois de feita a desinfecção, a condensação de umidade no local deve ser evitada.

Os gonzos e os demais componentes constituintes móveis devem ser lubrificadas com óleo de máquina.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento

NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento

NBR-06485 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Ar. Método de Ensaio

NBR-06486 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Água. Método de Ensaio

NBR-06487 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Resistência a Carga de Vento. Método de Ensaio

NBR-06627 Pregos Comuns e Arestas de Aço para Madeiras. Especificação

NBR-07178 Dobradiças de Abas. Especificação

NBR-07199 Projeto, Execução e Aplicações. Vidros na Construção. Procedimento

NBR-07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR-07210 Vidro na Construção Civil. Terminologia

NBR-07778 Alavanca para Basculantes. Padrão Popular. Especificação

NBR-07779 Alavanca para Basculantes. Padrão Superior. Especificação

NBR-10820 Caixilho para Edificação. Janela. Terminologia

NBR-10821 Caixilho para Edificação. Janela. Especificação

NBR-10831 Projeto e Utilização de Caixilhos para Edificações de Uso Residencial e Comercial. Janelas. Procedimento

NBR-11706 Vidros na Construção Civil. Especificação

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

- **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

ESQUADRIAS\portas:folhas,batentes e guarnições\de ferro

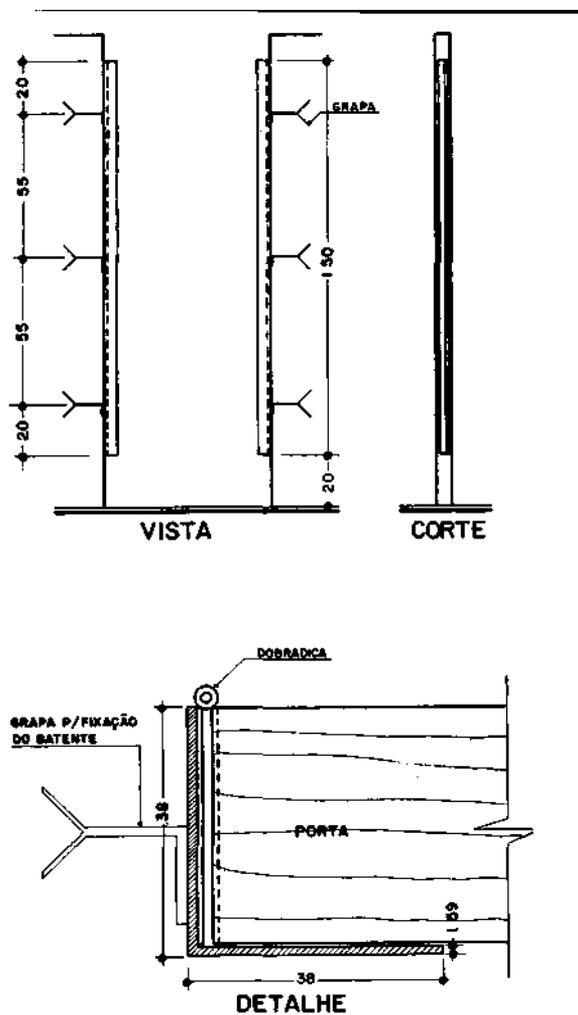


GRUPOA ESQUADRIASX PORTAS: FOLHAS, MARCOS E GUARNIÇÕESX  
DEFERROV

PBF-0101

**BATENTE; PARA PORTA DE GABINETE SANITÁRIO;  
H=150cm; PE FERRO**

Batente (marco); para porta de gabinete sanitário ou banheiro;  
altura H=150cm; de chapa de ferro dobrada em L.

**IMAGEM**

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Componentes constituintes verticais: 2 perfis tipo L, galvanizados a fogo, para receber a folha de porta; fixação por parafusos e buchas tipo *Fischer*.

### • Revestimento e acabamento

Devem ser dadas 1 demão de zarcão de alta resistência, 3 demãos de tinta a óleo, esmalte ou metálica; as manchas de óleo ou graxa devem ser removidas com diluente.

### • Fabricação

Procedimentos de serralheria: corte e dobragem de chapa de ferro.

### • Acessórios e complementos

Buchas tipo *Fischer*; 3 dobradiças de ferro zincado de 3,5" x 3"; parafusos de latão cromado; porta; contrachapa.

### • Dimensões

Altura: 150cm.

### • Peso

1,650kg/peça.

## APLICAÇÃO

### • Função

Para porta de gabinete sanitário ou box de banheiro; para melhor segurança dos usuários, a abertura das portas deve ser feita no sentido *para fora* dos gabinetes sanitários.

### • Disponibilidade

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as fechaduras mais robustas, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Gases ou líquidos

Alterações físicas ou químicas: oxidação ou reações com o ar salino e atmosferas com resíduos urbanos e industriais (SO<sub>2</sub>, cloro etc.), nas partes onde a pintura estiver destruída.

### • Durabilidade estimada

50 anos de uso normal.

## CLIMA, LOCALIZAÇÃO E USO

Componente não-indicado para as regiões litorâneas ou com excessiva presença de agentes poluentes na atmosfera que ataquem o ferro.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Componente (par de perfis).

### • Transporte, manipulação e estocagem

Estocar em ambientes secos e limpos; conferir o esquadro e o alinhamento do componente na ocasião da aceitação do fornecimento.

### • Trabalho preparatório

O acabamento dos bordos dos pés direitos na alvenaria deve estar pronto; a ferrugem do componente deve ser removida com escova de aço, lixa, jato de areia ou lavagem com ácido clorídrico diluído, seguida de lavagem com água de cal.

### • Instalação, montagem

Marcar e perfurar a alvenaria; colocar 3 buchas tipo *Fischer* em cada pé direito; ajustar e fixar o batente ao vão por meio de parafusos; marcar e fixar contrachapa da tarjeta; marcar e fixar as 3 dobradiças.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Devem ser evitados os agentes de limpeza corrosivos.

### • Proteção

O componente não deve ter pontos em contato com a água de lavagem dos sanitários, banheiros ou vestiários.

### • Reparo

Batentes soltos: os batentes devem ser desaparafusados e desmontados; devem ser colocadas novas buchas para a fixação. Pintura descascada: a pintura remanescente deve ser removida com lixa fina para ferro (lixa d'água), retirando todos os pontos de ferrugem; deve então ser aplicada 1 camada de zarcão de alta resistência; depois de o zarcão estar seco, a pintura pode ser refeita.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-07178 Dobradiças de Abas. Especificação

NBR-07177 Trincos e Fechos. Especificação

NBR-07785 Tarjeta Padrão. Especificação

NBR-07786 Tarjeta para Banheiro. Especificação

NBR-05708 Vãos Modulares e seus Fechamentos. Procedimento

NBR-05715 Local e Instalação Sanitária Modular. Procedimento

NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento

## REFERENCIAS

• **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).  
FFS-0101

• **Fichas relacionadas de *Materiais para Construção*** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

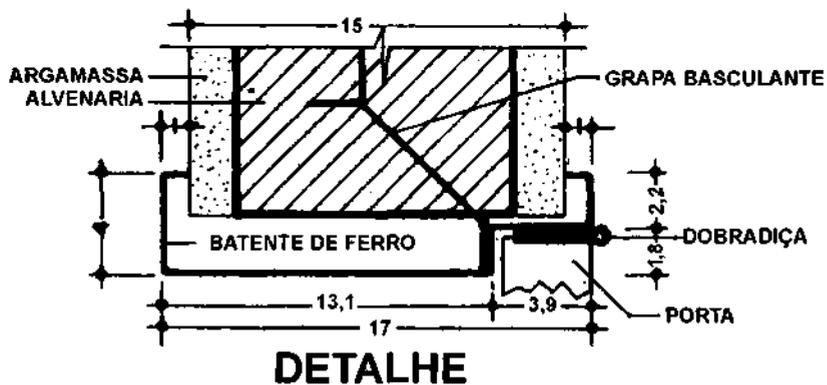
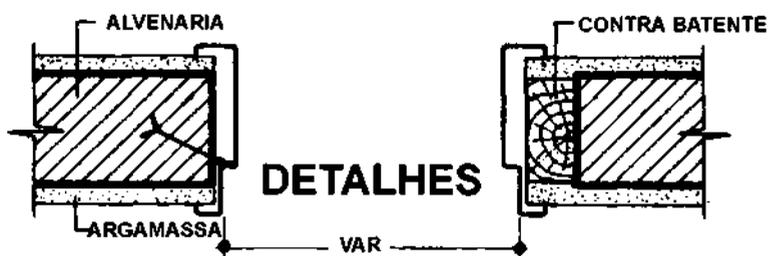
FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
 COMPONENTES CONSTRUTIVOS  
 ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)

|                 | Luz<br>L x H (cm) | Peso<br>P (kg) |
|-----------------|-------------------|----------------|
| <b>PBF-0201</b> | 60 x 210          | ~17            |
| <b>PBF-0202</b> | 70 x 210          | ~18            |
| <b>PBF-0203</b> | 80 x 210          | ~19            |
| <b>PBF-0204</b> | 90 x 210          | ~20            |
| <b>PBF-0205</b> | 100 x 210         | ~21            |

GRUPO: ESQUADRIAS\PORTAS: FOLHAS, MARCOS E GUARNIÇÕESX  
 DE FERROX  
 BATENTE; PARA PORTA DE ABRIR; (VÁRIAS L);  
 (VÁRIAS H) ^ E FERRO ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^

Batente (marco); para porta de abrir em geral; (várias larguras L);  
 (várias alturas H); de chapa de ferro dobrada.

IMAGEM



## DESCRIÇÃO

### I Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Componente vertical (ombreira) e horizontal (verga), em chapa de ferro dobrada, ligadas por solda, providas de rebaixos (javos) para receber a folha da porta.

- **Revestimento e acabamento**

Deve ser dada 1 demão de zarcão de alta resistência e 3 demãos de tinta a óleo, esmalte ou metálica.

- **Fabricação**

Procedimentos de serralheria; corte de dobragem da chapa; união por solda, soldadura.

- **Acessórios e complementos**

Buchas tipo Fischer; 3 dobradiças reforçadas com anéis em latão laminado de 31 12"x 3"; pregos ou parafusos de latão cromado; porta.

## APLICAÇÃO

- **Função**

Para aberturas de passagens cobertas.

- **Disponibilidade**

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as fechaduras mais robustas, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

- **Gases e líquidos**

Alterações físicas ou químicas: onde a pintura estiver destruída, há oxidação ou reações com o ar salino e com resíduos urbanos e industriais (SO<sub>2</sub>, cloro etc).

- **Durabilidade estimada**

50 anos de uso normal.

## CLIMA, LOCALIZAÇÃO E USO

Componente não-indicado para regiões litorâneas, ou com presença excessiva de agentes poluentes na atmosfera, que ataquem o ferro.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- **Unidade de aquisição**

Componente.

- **Transporte, manipulação e estocagem**

Estocar em ambientes secos e limpos; empilhar horizontalmente cada 10 unidades, apoiando com taliscas da mesma seção; conferir o esquadro do componente e o alinhamento na ocasião da aceitação do fornecimento.

- **Trabalho preparatório**

Ajustar e fixar os tacos de madeira ou grapas metálicas nos bordos de alvenaria em execução, com argamassa; utilizar 3 unidades de cada lado espaçando 80cm; fixar o contrabatente à alvenaria, quando for o caso; limpeza da ferrugem com escova, de aço, lixa, jato de areia ou por lavagem com ácido clorídrico diluído, seguida de lavagem com água de cal; proteção básica: 1 demão de zarcão de alta resistência.

- **Instalação, montagem**

Ajustar o batente ao vão; fixar à alvenaria com argamassa (quando grapa basculante) ou ao contrabatente por meio de parafusos, quando for o caso; marcar e colocar as dobradiças e o espelho.

## MANUTENÇÃO

- **Reparo**

Batentes soltos, decorrentes de choques mecânicos: desaparafusar e retirar o batente quando fixado em contrabatente; quebrar ao redor do taco ou grapa até encontrar superfície firme; limpar a superfície removendo todo o material solto; molhar a superfície fortemente; chumbar novamente, com argamassa; recolocar o batente. Pintura desfeita ou descascada: raspar a pintura com lixa fina para ferro (lixa d'água) retirando todos os pontos de ferrugem; passar 1 camada de zarcão de alta resistência, refazer a pintura como o original; repintar a cada 3 anos; lubrificar as dobradiças.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05708 Vãos Modulares e seus Fechamentos. Procedimento NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento NBR-06479 Portas e Vedadores. Determinação da Resistência ao Fogo. Método de Ensaio

NBR-06485 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Ar. Método de Ensaio

NBR-06486 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Água. Método de Ensaio

NBR-06487 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Resistência a Carga de Vento. Método de Ensaio

NBR-07178 Dobradiças de Abas. Especificação

## REFERENCIAS

- **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FFE-0101 eFFE-0201

- **Fichas relacionadas de *Materiais para Construção***

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**ESQUADRIAS\Portas:folhas, marcos e guarnições\de madeira**

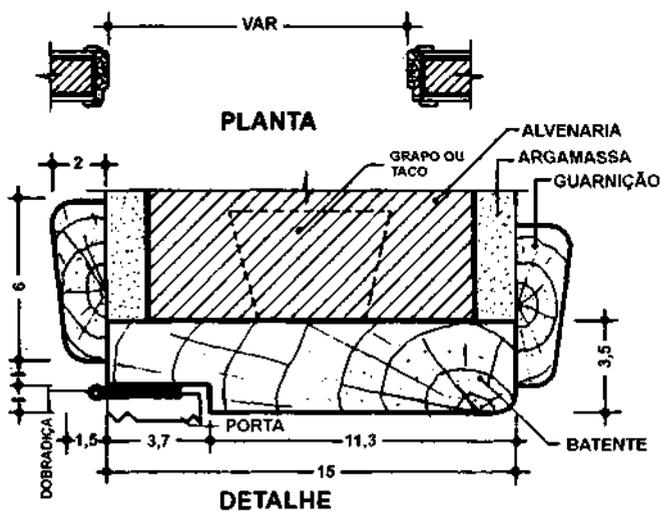
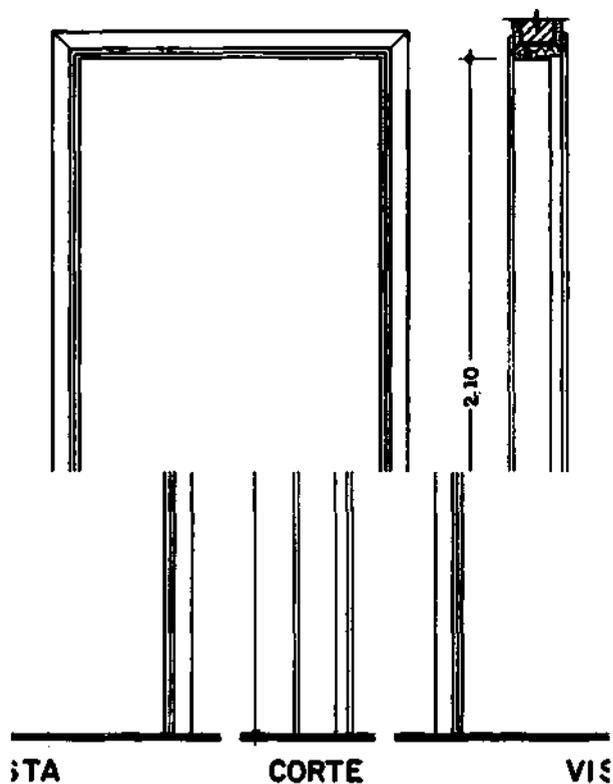


G/7UPOA ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ESQUADRIAS\ PORTAS: MARCOS E GUARNIÇÕES\ DE MADEIRA\  
**BATENTE E GUARNIÇÕES; PARA PORTA DE ABRIR;  
PE MADEIRA**

|                 | Luz<br>L x H (cm) | Folha<br>L x H (cm) | Peso<br>P (kg) |
|-----------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>PBM-0101</b> | 60 x 210          | 62 x 211            | -15            |
| <b>PBM-0102</b> | 70 x 210          | 72 x 211            | -17            |
| <b>PBM-0103</b> | 80 x 210          | 80 x 211            | -18            |
| <b>PBM-0104</b> | 90 x 210          | 92 x 211            | -19            |
| <b>PBM-0105</b> | 100 x 210         | 102 x 211           | -20            |

Batente (marco) e guarnições; para porta de abrir; com ombreira, padieira e alizares; de madeira.

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Batente: peça vertical (ombreiras) e horizontal (verga), ligadas por sobreposição, com encaixe; providas de rebaixos (javos) para receber a folha da porta; fixadas entre si com pregos ou parafusos; guarnições: molduras (alizes) para as junções do batente com a alvenaria da parede, montadas com recuo de 1cm em volta da quina do batente; madeiras indicadas: canela, cedro, louro, mogno, angico, imbuia, canjerana ou outras com características favoráveis à construção de esquadrias.

### • Revestimento e acabamento

Podem ser empregados tinta a óleo, esmalte ou verniz; para ambientes muito úmidos, deve ser feita aplicação de tratamento preservativo venenoso, base de pentaclorofenol, com fluidez suficiente para evitar cupins e carunchos; a superfície então deve ser emassada e lixada; depois, a porta deve ser fixada em posição aberta; somente então, devem ser aplicadas 3 demãos de pintura; posteriormente, devem ser montadas as guarnições (alizes) nos batentes.

### • Fabricação

Procedimentos de carpintaria; desdobramento da madeira; tratamento preservativo; montagem; acabamento; fixação de contraventamento provisório para transporte.

### • Acessórios e complementos

Porta; 3 dobradiças reforçadas com anéis em latão laminado de 31/2" x 3"; grapas metálicas ou tacos de madeira; enquadramento provisório; pregos ou parafusos.

## APLICAÇÃO

### • Função

Recomendado para as aberturas de passagem protegidas pela cobertura.

### • Disponibilidade

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as fechaduras mais robustas, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Características estruturais e mecânicas da madeira

Limite a 15% de umidade, dependendo da espécie:  
- resistência à compressão axial: 280kgf/cm<sup>2</sup> a 886kgf/cm<sup>2</sup>  
- resistência à flexão: 800kgf/cm<sup>2</sup> a 1.890kgf/cm<sup>2</sup>  
- dureza Janka: 320 kgf/cm<sup>2</sup> a 1.175kgf/cm<sup>2</sup>  
- massa específica aparente: 0,52kg/cm<sup>3</sup> a 1,05kg/cm<sup>3</sup>  
- massa específica: 1,55kg/cm<sup>3</sup>

### • Fogo

Resistência: 1h.

Combustibilidade: prever tratamento retardante, conforme os ambientes de aplicação.

### • Líquidos

Conteúdo tolerável máximo: 15%h.

Absorção: 8%h a 15%h.

### • Biológicas

Em ambientes muito úmidos os fungos e os insetos destroem a madeira.

### • Acústicas

Transmissão do som: 23dB a 25dB.

### • Durabilidade estimada

50 anos de uso normal.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Componente.

### • Transporte, manipulação e estocagem

Estocar em ambientes secos e limpos; empilhar horizontalmente cada 10 unidades, apoiando com 3 taliscas da mesma seção.

### • Trabalho preparatório

Opção 1: durante a execução da alvenaria, fixação de 6 tacos de madeira dura, 3 em cada bordo dos pés direitos.

Opção 2: durante a execução da alvenaria, fixação de 6 grapas metálicas protegidas com óleo de linhaça, 3 em cada bordo dos pés direitos.

### • Instalação, montagem

Ajustar o batente ao vão; fixar à alvenaria com parafusos de ferro zincado ou de metal e ajustar; manter esquadrejado até a conclusão do reboco, a fim de evitar deformação; fixar a porta; marcar rebaixos, colocar dobradiças e espelho; rebaixar e escarear buracos dos parafusos; colocar cavilhas de madeira; executar tratamento preservativo à base de pentaclorofenol; colocar as guarnições (alizes) nos batentes; dobradiças: lubrificar.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Batentes soltos devido a choques mecânicos: a guarnição deve ser retirada depois da remoção da alvenaria ao redor dos tacos de fixação ou grapas, até que seja encontrada superfície firme; esta superfície deve ser limpa e abundantemente moïnada; então, os tacos ou grapas, devem ser novamente fixados com argamassa

Pintura: deve ser repintada a cada 3 anos; a superfície afetada deve ser raspada com espátula e lixada, sendo removido todo o excesso; em seguida, deve ser removida toda a poeira e retocada a pintura. Carunchos e cupins: ao constatar a ocorrência pela existência de pó característico que se deposita no local, deve ser aplicado querosene dissolvido em água, em partes iguais; deve ser observada a evolução do problema.

Bolor, limo, fungos: a guarnição deve ser lavada com antisséptico forte à base de pentaclorofenol; deve ser evitada a condensação de umidade no local, depois de feita a desinfecção.

### • Segurança e conforto público

Os preservativos para madeira são considerados tóxicos; portanto, deve ser afastado do alcance das crianças e animais domésticos; lavar as mãos após a aplicação.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05708 Vãos Modulares e seus Fechamentos. Procedimento NBR-05710 Alturas Modulares de Piso a Piso, de Compartimento Estrutural. Procedimento

NBR-05713 Altura Modular de Teto a Piso. Procedimento

NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento

NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento

NBR-06479 Portas e Vedadores. Determinação da Resistência ao Fogo. Método de Ensaio

NBR-06627 Pregos Comuns e Arestas de Aço para Madeiras. Especificação

NBR-07178 Dobradiças de Abas. Especificação

NBR-07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR-08037 Porta de Madeira de Edificação. Terminologia

NBR-08052 Porta de Madeira de Edificação. Dimensões. Padronização

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FFE-0101 e FFE-0201

PFM-0102aPFM-0205

### • Fichas relacionadas de *Materiais para Construção*

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**ESQUADRIAS\Portas:folhasde madeira**

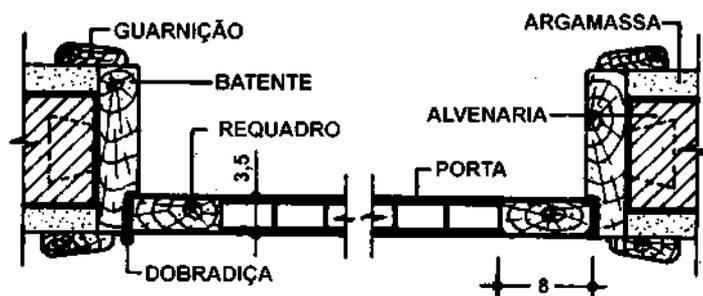
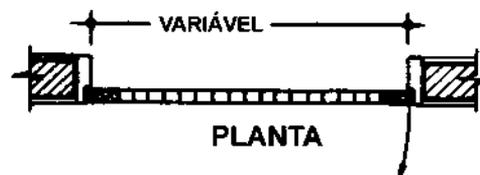
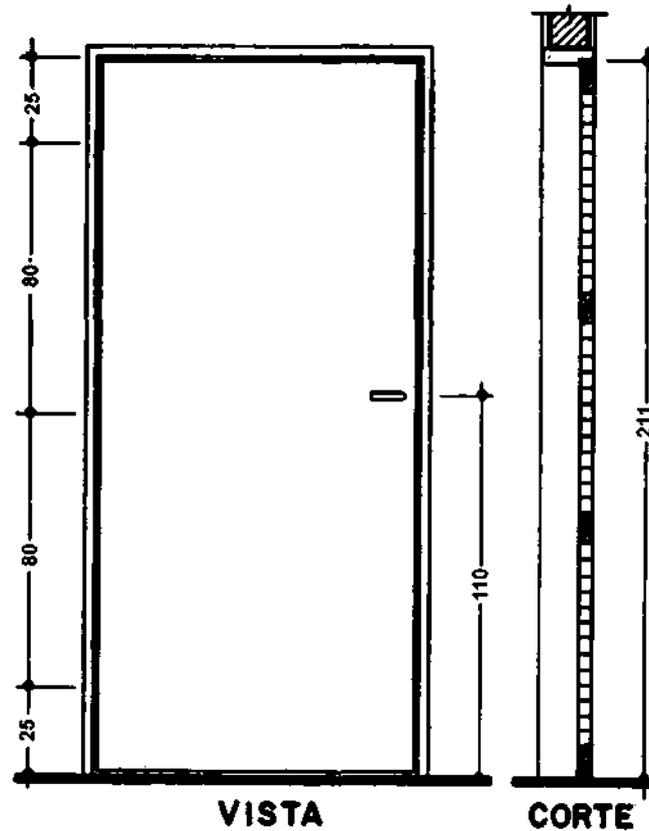


GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ ESQUADRIAS \ PORTAS: FOLHAS DE MADEIRAS  
FOLHA; PARA PORTA DE ABRIR; LISA; E=3,5cm;  
(VÁRIAS L); H=211cm; DE MADEIRA COMPENSADA

|          | Largura L (cm) | Peso P (kg) |
|----------|----------------|-------------|
| PFM-0101 | 62             | -16         |
| PFM-0102 | 72             | -19         |
| PFM-0103 | 82             | -22         |
| PFM-0104 | 92             | -25         |
| PFM-0105 | 102            | -28         |

Folha; para porta de abrir; lisa; espessura E= 3,5cm; (várias larguras L); altura H=211mm; para ambientes protegidos por cobertura; com dobradiças, para montagem em batentes (marcos) fixados à alvenaria; para ambientes protegidos por cobertura; de madeira compensada.

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Requadro de 8cm de madeira dura em todo o perímetro da folha; espessura de 2,9cm; reforço de madeira em ambos os lados, para colocação da fechadura; 2 travessas equidistantes e horizontais; miolo de material leve e isolante, podendo ser gradeado a meia esquadria, ou ainda em colmeia; recobrimento de lâmina de madeira compensada de 0,03cm em ambas as faces; colagem com albumina, caseína ou resina artificial, sob forte prensagem.

Madeiras indicadas: canela, cedro, louro, mogno, angico, imbuia, canjerana, ou outras com características favoráveis à construção de esquadrias.

### • Revestimento e acabamento

Pintura a óleo, esmalte ou verniz; emassar e lixar; dar primeira e segunda demãos de pintura; colocar espelhos, chapas e dobradiças: dar terceira e última demão de pintura.

### • Fabricação

Procedimentos de carpintaria; desdobramento da madeira; secagem; montagem; tratamento preservativo; montagem por colagem; acabamento.

### • Acessórios e complementos

3 dobradiças reforçadas com anéis em latão laminado de 31 1Z x 3"; fechaduras de embutir; contracbapa; espelho; maçaneta; taco de madeira ou grapa metálica para fixação do batente; batente e guarnição.

### • Detalhes

O bordo inferior da folha deve ficar a uma altura da superfície da pavimentação que não possibilite o seu contacto com a água.

## APLICAÇÃO

### • Função

Para as aberturas de comunicação interna de ambientes fechados e não considerados úmidos.

### • Disponibilidade

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as fechaduras mais robustas, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Características estruturais e mecânicas: da madeira

Limite a 15% de umidade, dependendo da espécie:

- resistência à compressão axial: 280kgf/cm<sup>2</sup> a 886kgf/cm<sup>2</sup>
- resistência à flexão: 800kgf/cm<sup>2</sup> a 1.890kgf/cm<sup>2</sup>
- dureza Janka: 320kgf/cm<sup>2</sup> a 1.175kgf/cm<sup>2</sup>
- massa específica aparente: 0,52kg/cm<sup>3</sup> a 1,05kg/cm<sup>3</sup>
- massa específica: 1,55kg/cm<sup>3</sup>

### • Fogo

Resistência: 1h.

Combustibilidade: prever tratamento retardante do fogo.

### • Líquidos

Conteúdo máximo tolerável: 10%h.

Absorção: 8%h a 10%h.

### • Biológicas

Cogumelos, musgos, fungos, bactérias: em ambientes úmidos destroem a madeira.

### • Transmissão do som

23dB a 25dB.

### • Durabilidade estimada

50 anos de uso normal.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

- Unidade de aquisição Componente.

### • Transporte, manipulação e estocagem

As folhas devem ser estocadas em ambientes secos e limpos; devem ser empilhadas horizontalmente cada 10 unidades, apoiando com 3 taliscas da mesma seção.

### • Trabalho preparatório

Fixação dos batentes nos tacos ou grapas metálicas.

### • Instalação, montagem

O batente deve estar ajustado ao vão; as dobradiças devem ser marcadas e fixadas ao batente e à folha; a folha deve ser colocada e ajustada ao vão; a folha deve ser marcada, escavada para a colocação da fechadura; as guarnições devem ser fixadas nos batentes; as dobradiças devem ser lubrificadas e testadas.

### • Segurança e conforto público

Os preservativos para madeira são considerados tóxicos; portanto, devem ser afastados do alcance das crianças e animais domésticos; lavar as mãos após a aplicação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com jatos de água e pano úmido.

### • Proteção

Carunchos e cupins: ao constatar a ocorrência pela existência de pó característico que se deposita no local, deve ser aplicado querosene dissolvido em água, em partes iguais; deve ser observada a evolução do problema.

Bolor, limo, fungos: a folha deve ser lavada com antisséptico forte à base de pentaclorofenol; deve ser evitada a condensação de umidade no local, depois de feita a desinfecção.

A lubrificação das dobradiças com óleo de máquina protege contra o desgaste.

### • Reparo

Folha com compensado descolado: deve ser retirada e colocada na posição horizontal sobre o piso plano; o compensado deve ser levantado na parte descolada, e a superfície atingida deve ser limpa com aguarrás; deve ser então aplicada cola de carpinteiro para juntar as partes; depois da secagem da cola, a folha deve ser recolocada.

Pintura: para repintar, a superfície afetada deve ser raspada com espátula; o excesso deve ser removido com lixa; depois, a superfície deve ser emassada e lixada; em seguida, toda a poeira deve ser removida; a pintura deve ser então retocada; a folha deve ser repintada a cada 3 anos.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05708 Vãos Modulares e seus Fechamentos. Procedimento

NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento

NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento

NBR-06479 Portas e Vedadores. Determinação da Resistência ao Fogo. Método de Ensaio

NBR-06485 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Ar. Método de Ensaio

NBR-06486 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Penetração de Água. Método de Ensaio

NBR-06487 Janelas, Fachadas-cortina e Portas Externas em Edificações. Resistência a Carga de Vento. Método de Ensaio

NBR-07178 Dobradiças de Abas. Especificação

NBR-07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR-08037 Porta de Madeira de Edificação. Terminologia

NBR-08051 Porta de Madeira de Edificação. Verificação da Resistência a Impactos da Folha. Método de Ensaio

NBR-08052 Porta de Madeira de Edificação. Dimensões. Padronização

NBR-08053 Porta de Madeira de Edificação. Verificação de Deformações da Folha Submetida a Carregamentos. Método de Ensaio

NBR-08054 Porta de Madeira de Edificação. Verificação do Comportamento da Folha Submetida a Manobras Anormais. Método de Ensaio

NBR-08542 Desempenho de Porta de Madeira de Edificação. Procedimento

NBR-08543 Porta de Madeira de Edificação. Verificação das Dimensões e Formato da Folha. Método de Ensaio

NBR-08544 Porta de Madeira de Edificação. Verificação do comportamento da Folha Sob Ação da Água e sob Ação do Calor. Método de Ensaio

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FFE-0101 eFFE-0201

PBF-0201 a PBF-0205

PBM-0101 aPBM-0105

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ ESQUADRIAS \ PORTAS: FOLHAS DE MADEIRA  
 FOLHA PARA PORTA DE ABRIR; E=3,5cm; (VÁRIAS L);  
 H=211 cm; PE MADEIRA MACIÇA

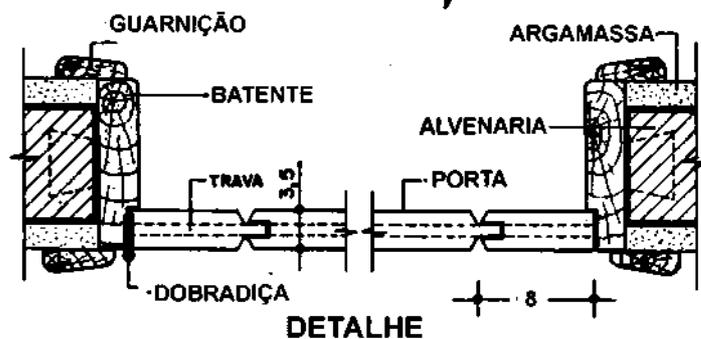
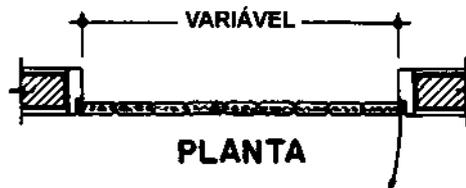
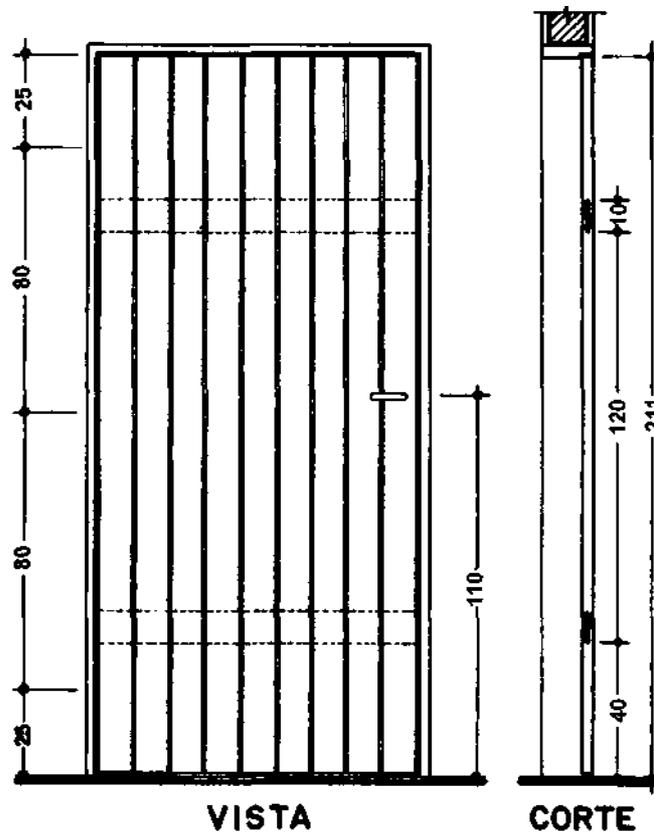
Folha de porta; de abrir; componente para montagem com dobradiças em batente fixado à alvenaria; para ambientes protegidos por cobertura; espessura E= 3,5cm; (várias arguras L); altura H=211cm; de madeira maciça, macho e fêmea.

Largura L (cm)

CÓDIGO

Peso P (kg)

|          |     |       |
|----------|-----|-------|
| PFM-0201 | 62  | ~19,5 |
| PFM-0202 | 72  | ~23,0 |
| PFM-0203 | 82  | ~26,0 |
| PFM-0204 | 92  | ~30,5 |
| PFM-0205 | 102 | ~34,0 |

**IMAGEM**

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Folha composta de tábuas macho-fêmea, 3,5cm de espessura, presas por travessas embutidas, entarugadas.

Madeiras indicadas: canela, cedro, louro, mogno, angico, imbuia, canjerana, ou outras com características favoráveis à construção de esquadrias.

### • Revestimento e acabamento

Tinta a óleo, esmalte ou verniz; em ambientes úmidos, fazer aplicação de preservativo venenoso, bastante fluido para evitar cupins ou carunchos; emassar e lixar; dar primeira e segunda demãos de pintura; colocar espelhos, chapas e maçanetas; dar terceira e última demão de pintura; lubrificar dobradiças e testar.

### • Fabricação

Procedimentos de carpintaria; desdobramento da madeira; secagem; tratamento preservativo; montagem; acabamento.

### • Acessórios e complementos

3 dobradiças reforçadas com anéis em latão laminado de 31/2" x 3"; fechaduras de embutir; contrachapa; espelho; maçaneta; taco de madeira ou grapa metálica para fixação do batente; batente e guarnição.

### • Detalhes

O bordo inferior da folha deve ficar a uma altura da superfície da pavimentação que não possibilite o seu contacto com a água.

## APLICAÇÃO

### • Função

Usar em aberturas de ligação com o exterior ou para ambientes úmidos, como banheiros e sanitários.

### • Disponibilidade

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, as fechaduras mais robustas, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Características estruturais e mecânicas: da madeira

Limite a 15% de umidade, dependendo da espécie:

- resistência à compressão axial: 280kgf/cm<sup>2</sup> a 885kgf/cm<sup>2</sup>

- resistência à flexão: 800kgf/cm<sup>2</sup> a 1.890kgf/cm<sup>2</sup>

- dureza Janka: 320 kgf/cm<sup>2</sup> a 1.175kgf/cm<sup>2</sup>

- massa específica aparente: 0,52 kg/cm<sup>3</sup> a 1,06kg/cm<sup>3</sup>

- massa específica: 1,55kg/cm<sup>3</sup>

### • Fogo

Resistência: 1h.

Combustibilidade: prever tratamento retardante do fogo, conforme a aplicação.

### • Líquidos

Conteúdo máximo tolerável: 15%h.

Absorção: 8%h a 10%h.

### • Biológicas

Cogumelos, musgos, fungos, bactérias: em ambientes úmidos destroem a madeira.

### • Transmissão do som

23 dB a 25 dB.

### • Durabilidade estimada

10 anos de uso normal.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Componente.

### • Durabilidade estimada

50 anos de uso normal.

### • Transporte, manipulação e estocagem

As folhas devem ser estocadas em ambientes secos e limpos; devem ser empilhadas horizontalmente cada 10 unidades, apoiando com 3 taliscas da mesma seção.

### • Trabalho preparatório

Fixação dos batentes nos tacos ou grapas metálicas.

### • Instalação, montagem

O batente deve estar ajustado ao vão; as dobradiças devem ser marcadas e fixadas ao batente e à folha; a folha deve ser colocada e ajustada ao vão; a folha deve ser marcada, escavada para a colocação da fechadura; as guarnições devem ser fixadas nos batentes; as dobradiças devem ser lubrificadas e testadas.

### • Segurança e conforto público

Os preservativos para madeira são considerados tóxicos; portanto, devem ser afastados do alcance das crianças e animais domésticos; lavar as mãos após a aplicação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido.

### • Proteção

O bordo inferior da folha deve ficar a uma altura da superfície da pavimentação que não possibilite o seu contacto com a água.

Carunchos e cupins: na ocorrência pela existência de pó característico que se deposita no local, deve ser aplicado querosene dissolvido em água, em partes iguais; deve então ser observada a evolução do problema; se necessário, a operação deve ser repetida.

Bolor, limo, fungos: a folha deve ser lavada com antisséptico forte à base de pentaclorofenol; deve ser evitada condensação de umidade no local, depois de feita a desinfecção.

O preservativo da madeira é tóxico; portanto, as crianças e os animais domésticos devem ser afastados; as mãos devem ser lavadas após a aplicação.

A lubrificação das dobradiças com óleo de máquina protege contra o desgaste.

### • Reparo

Folha empenada: deve ser retirada e colocada horizontalmente sobre o piso plano; então, devem ser aplicadas cargas (sacos de areia) distribuídas uniformemente sobre a superfície até que seja readquirida a forma original.

Pintura: deve ser raspada com espátula a superfície afetada; em seguida, deve ser lixada para a remoção de todo o excesso; deve ser removida toda a poeira e retocada a pintura; deve ser repintada a cada 3 anos.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05708 Vãos Modulares e seus Fechamentos. Procedimento NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento

NBR-05728 Detalhes Modulares de Esquadrias. Procedimento

NBR-06479 Portas e Vedadores. Determinação da Resistência ao Fogo. Método de Ensaio

NBR-06627 Pregos Comuns e Arestas de Aço para Madeiras. Especificação

NBR-07178 Dobradiças de Abas. Especificação

NBR-07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR-08037 Porta de Madeira de Edificação. Terminologia

NBR-08051 Porta de Madeira de Edificação. Verificação da Resistência a Impactos da Folha. Método de Ensaio

NBR-08052 Porta de Madeira de Edificação. Dimensões. Padronização

NBR-08053 Porta de Madeira de Edificação. Verificação de Deformações da Folha Submetida a Carregamentos. Método de Ensaio

NBR-08054 Porta de Madeira de Edificação. Verificação do Comportamento da Folha Submetida a Manobras Anormais. Método de Ensaio

NBR-08542 Desempenho de Porta de Madeira de Edificação. Procedimento

NBR-08543 Porta de Madeira de Edificação. Verificação das Dimensões e Formato da Folha. Método de Ensaio

NBR-08544 Porta de Madeira de Edificação. Verificação do comportamento da Folha sob Ação da Água e sob Ação do Calor. Método de Ensaio

## REFERENCIAS

• **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FFE-0101 eFFE-0201

PBF-0201 a PBF-0205

PBM-0101 aPBM-0105

• **Fichas relacionadas de Materiais para Construção** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

ESCHJ^DRIAS\Portoes.iblhas, marcos e guarniçoes^de chapa dobrada de

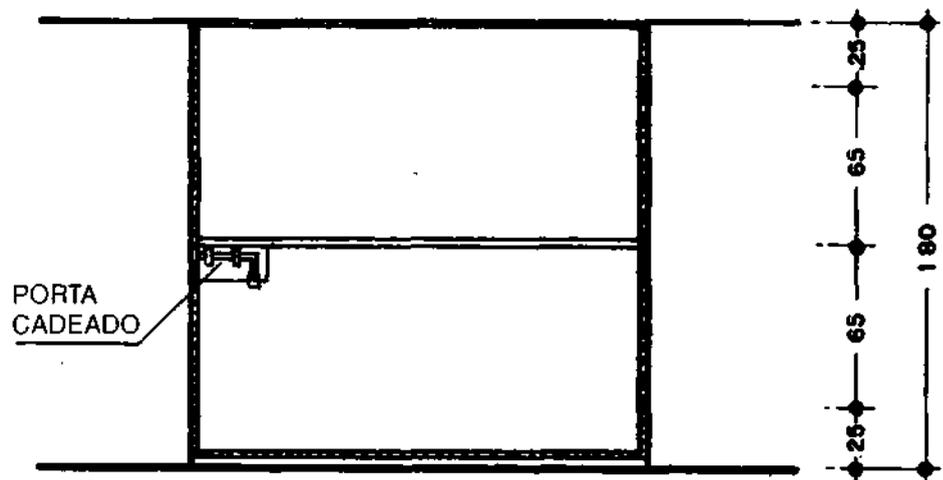


GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ ESQUADRIAS \ PORTÕES: FOLHAS, MARCOS E GUARNIÇÕES \ DE CHAPA DOBRADA DE FERRO PORTÃO; (1 OU 2 FOLHAS); DE FERRO

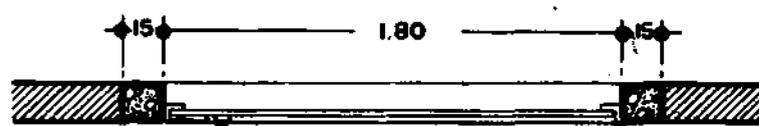
|          | Folhas | Peso P (kg) |
|----------|--------|-------------|
| POF-0101 | 1      | -40         |
| POF-0102 | 2      | -80         |

Portão; (1 ou 2 folhas com largura L=180cm e altura H= 180cm); componente articulável lateralmente com outra unidade; a ser instalado para acesso ao fechamento das divisas do terreno com o logradouro; de chapa dobrada; de ferro.

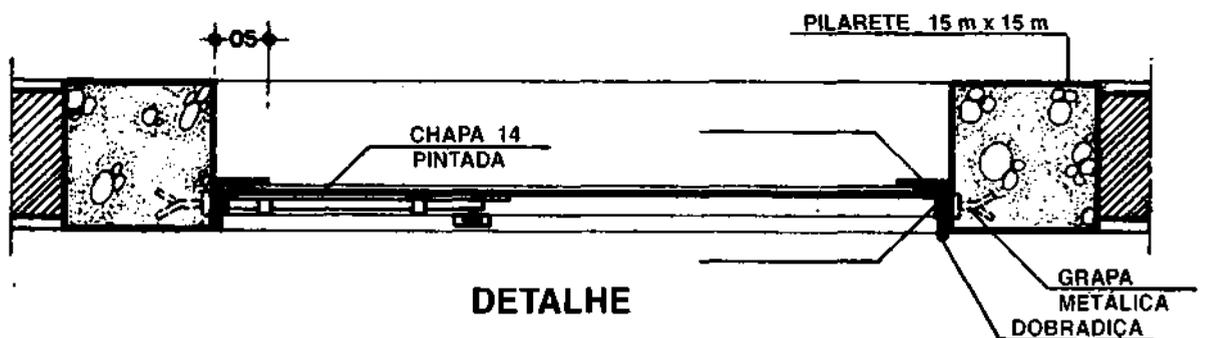
**IMAGEM**



**VISTA INTERNA**



**PLANTA**



**DETALHE**

## DESCRIÇÃO

### • **Constituintes**

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Quadro estrutural e travessas; cantoneira de ferro de 39mm x 38mm x E= 1,59mm (1 1/2" x 1 1/2"); perfil de chapa de ferro dobrada tipo T de abas iguais de 38mm x 38mm x E= 3,10mm (1 1/2" x 1 1/2"); chapa de ferro nº 14 (bitola MSG) soldada ao quadro estrutural; porta-cadeado reforçado de ferro zincado; fecho pedrez em ferro zincado, 254mm, soldado ao quadro estrutural; gonzos de ferro zincado reforçado, soldado ao quadro estrutural.

### • **Fabricação**

Procedimentos de serralheria; corte e dobragem da chapa; união por solda, soldadura e rebitagem dos perfis e chapa; soldagem do porta-cadeado, gonzos e fecho de ferro zincado à esquadria; pintura: de zarcão de alta resistência.

### • **Acessórios e complementos**

Chapa de fixação do fecho; cadeado de latão maciço inviolável com ganchos de aço temperado, 41 mm x 44mm x 22mm (5 pinos).

### • **Revestimento e acabamento**

1 demão de zarcão de alta resistência e 3 demãos de tinta a óleo, esmalte ou metálica.

## APLICAÇÃO

### • **Função**

Componente para fechamento dos acessos de alunos ou de veículos ao terreno da escola.

### • **Disponibilidade**

Devem ser selecionados, dentre os disponíveis, os portões mais robustos, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • **Gases ou líquidos**

Alterações físicas e químicas: oxidação ou reações com ar salino e com atmosferas com resíduos urbanos e industriais (SO<sub>2</sub>. cloro etc).

### • **Durabilidade estimada**

25 anos de uso normal.

## CLIMA, LOCALIZAÇÃO E USO

Componente não-indicado para regiões litorâneas ou com presença excessiva de agentes poluentes que ataquem o ferro.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • **Unidade de aquisição**

1 componente.

### • **Inspeção para recebimento**

O esquadro do portão deve ser conferido.

### • **Transporte, manipulação e estocagem**

Deve ser estocado em locais secos e limpos, vertical ou horizontalmente, mediante apoios e separadores de madeira.

### • **Trabalho preparatório**

Devem ser executados os pilaretes de concreto armado, sejam pré-moldados ou não; devem ser chumbados os gonzos nos pilaretes, com argamassa forte.

### • **Instalação, montagem e acabamento**

Deve ser verificado o vão, fixado o portão; verificadas as folgas, marcadas e colocadas as chapas dos fechos de ferro zincado no piso, aplicadas 3 demãos de pintura e lubrificadas os gonzos.

## MANUTENÇÃO

### • **Limpeza**

Com jatos de água e pano úmido.

### • **Proteção**

O bordo inferior do portão deve ficar a uma altura da superfície da pavimentação que não possibilite o seu contacto com a água das chuvas; deve ser impedida a escalada das crianças e dos adolescentes.

### • **Reparo**

Gonzos com folga: o portão deve ser retirado e, em seguida, os gonzos devem ser fixados novamente.

Pintura desfeita ou descascada: a pintura deve ser refeita utilizando fluido removedor; devem ser retirados e limpos com solvente todos os pontos de ferrugem com lixa de ferro; depois, devem ser refeitas as camadas de zarcão de alta resistência e da pintura, como no original; a pintura deve ser refeita a cada 3 anos.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

## REFERENCIAS

• **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FAL-0101

FBC-0101 e FBC-0201

FTB-0101 e FTB-0201

• **Fichas relacionadas de Materiais para Construção** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**ESQUADRIAS\Portões:folhas, marcos e guarnições\de madeira**

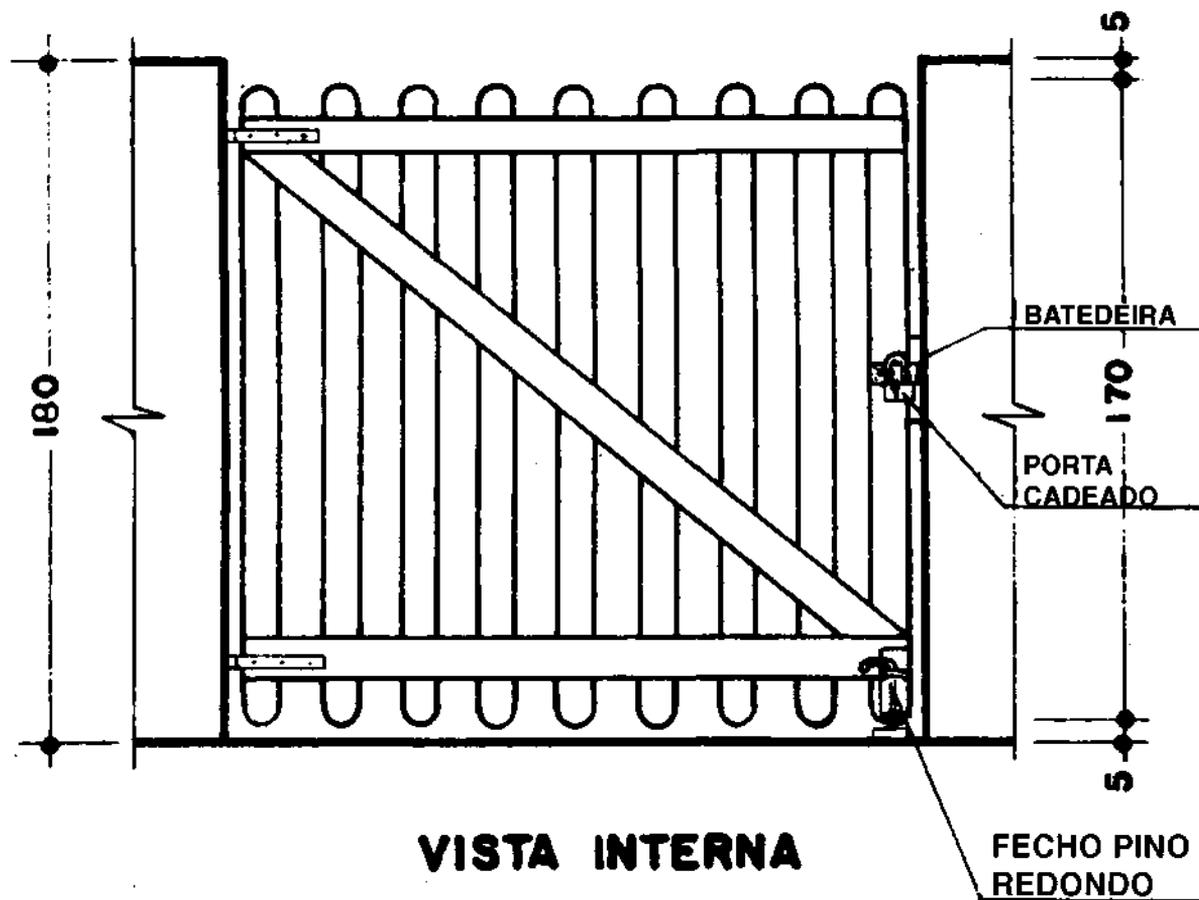


GRUPO A ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO ESQUADRIAS\ PORTÕES:  
 FOLHAS, BATENTES E GUARNIÇÕES DE MADEIRA\  
 PORTÃO; (1 OU 2 FOLHAS) COM L=180cm E H=180cm);  
 PE TÁBUAS; PE MADEIRA

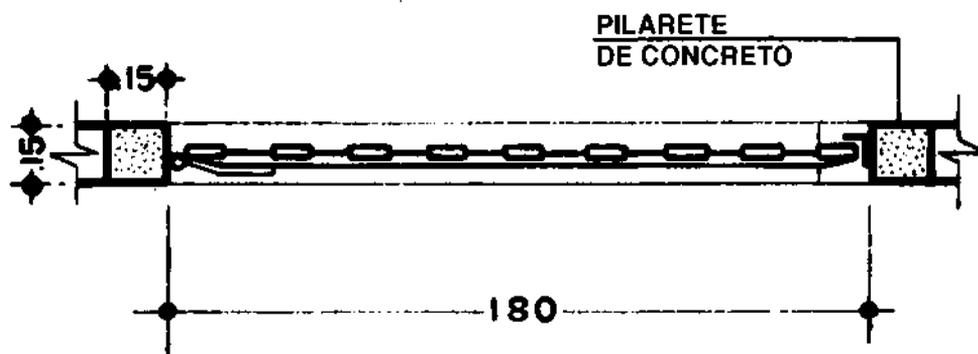
|          | Folhas | Peso P (kg) |
|----------|--------|-------------|
| POM-0101 | 1      | -50         |
| POM-0102 | 2      | -100        |

Portão; (1 ou 2 folhas com L=180cm e H=180cm); esquadria compatível lateralmente com outra unidade; para acesso à edificação escolar; montado sobre gonzos; de tábuas; de madeira de lei.

**IMAGEM**



**VISTA INTERNA**



**PLANTA**

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Tábuas de madeira de lei; madeiras indicadas: canela, cedro, louro, mogno, angico, imbuia, canjerana, ou outras com características favoráveis à construção de esquadrias; travessas horizontais de fixação; parafusos de ferro, de cabeça redonda, tipo francês, com porcas sobre arruelas de aço do lado interno; ferragens de ferro batido.

### • Fabricação

Procedimentos de carpintaria, mediante desdobramento da madeira e desempenamento; secagem; tratamento preservativo; montagem (não devem ser empregados pregos); acabamento.

### • Acessórios e complementos

Gonzos de ferro com charneira simples, externa, de pino fixo; fechos pedrezes de sobrepor de ferro zincado, fio redondo de 254mm (10"); porta-cadeado reforçado em ferro zincado 165mm (6"); cadeados de latão maciço, invioláveis, com ganchos de aço temperado, 41 mm x 44mm x 22mm (5 pinos); parafusos de ferro de cabeça redonda, tipo francês, com porcas e arruelas de aço.

### • Revestimento e acabamento

Tratamento preservativo da madeira à base de pentaclorofenol; os gonzos devem ser lubrificados; devem ser aplicadas 3 demãos de tinta a óleo ou esmalte.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente para fechamento dos acessos de alunos ou de veículos ao terreno da escola.

### • Disponibilidade

Devem ser selecionadas, dentre as disponíveis, os portões mais robustos, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Componente (com 1 ou 2 folhas).

### • Inspeção para recebimento

O esquadro deve ser conferido.

### • Garantia

Deve ser estabelecida no contrato com a empresa construtora.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Características estruturais e mecânicas: da madeira

Limites a 15% de umidade, dependendo da espécie:

- resistência à compressão axial: 280kgf/cm<sup>2</sup> a 856kgf/cm<sup>2</sup>

- resistência à flexão: 850kgf/cm<sup>2</sup> a 1.890kgf/cm<sup>2</sup>

- dureza Janka: 320kgf/cm<sup>2</sup> a 1.175kgf/cm<sup>2</sup>

- massa específica aparente: 0,52kg/cm a 1,05kg/cm<sup>2</sup>

- massa específica: 1,55kg/cm<sup>2</sup>

### • Fogo

Resistência: 1h.

### • Líquidos

Conteúdo máximo tolerável: 15% h.

Absorção: 10% h a 20% h.

### • Biológicas

Em ambientes muito úmidos, os fungos e os insetos destroem a madeira.

### • Durabilidade estimada

25 anos de uso normal.

### • Transporte, manipulação e estocagem

A madeira deve ser guardada em ambientes secos e limpos, vertical ou horizontalmente, mediante apoios e separadores de madeira.

### • Trabalho preparatório

Os pilaretes devem ser de concreto armado; os gonzos devem ser chumbados nos pilaretes, com argamassa forte.

### • Instalação, montagem

Fixação aos gonzos; verificação das folgas; marcação e colocação do porta-cadeado e dos fechos no piso.

### • Segurança e conforto público

Os agentes preservativos para madeira são tóxicos; portanto, devem ser afastados do alcance de crianças e de animais domésticos; as mãos devem ser lavadas após a aplicação; o portão não deve ser montado em via pública.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Mediante jato de água e pano úmido.

### • Proteção

O bordo inferior do portão deve ficar a uma altura da superfície da pavimentação que não possibilite o seu contacto com a água das chuvas; deve ser impedida a escalada das crianças e dos adolescentes.

Carunchos ou cupins: à ocorrência constatada pela existência de pó característico, que se deposita no local, deve ser aplicado querosene dissolvido em água, em partes iguais; a evolução do problema deve ser observada. Mofo, limo e outros fungos: a folha deve ser lavada com antisséptico forte à base de pentaclorofenol; a condensação de umidade no local deve ser evitada depois de feita a desinfecção.

A pintura deve ser refeita a cada 3 anos.

### • Reparo

Empenamento: a folha deve ser retirada; o componente constituinte empenado deve ser retirado; a fixação deve ser feita com parafusos em pontos diferentes dos da fixação anterior; a folha deve ser recolocada e ajustada novamente ao vão; a pintura deve ser refeita. Pintura desfeita ou descascada: deve ser raspada com espátula toda a superfície afetada; em seguida, deve ser lixada e limpa, removendo toda a poeira; a pintura deve ser refeita.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de *Componentes Construtivos* (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FAL-0101

FBC-0101 eFBC-0201

FTB-0101 eFTB-0201

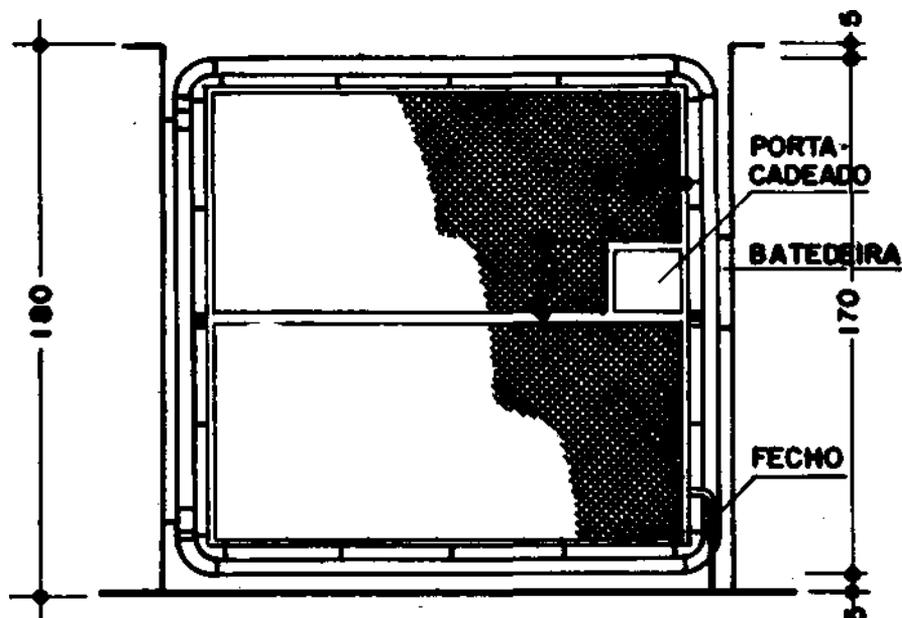
### • Fichas relacionadas de *Materiais para Construção*

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

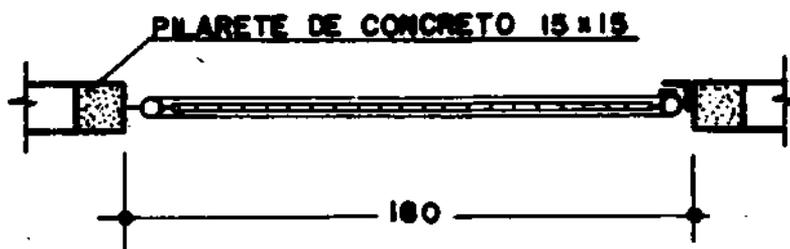
**GRUPO\* ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ ESQUADRIAS\ PORTÕES:**  
**FOLHAS\ MARCOS E GUARNIÇÕES\ DETELAV**  
**PORTÃO; (1 OU 2 FOLHAS COM L=180cm, E H=180cm;**  
**PE TELA METÁLICA**

|          | Folhas | Peso P (kg) |
|----------|--------|-------------|
| POT-0101 | 1      | -40         |
| POT-0102 | 2      | -80         |

Portão; (1 ou 2 folhas com largura L=180cm e altura H=180cm); componente articulável lateralmente com outra unidade; a ser instalado para acesso no fechamento das divisas do terreno com logradouro; esquadria em tubos de aço, sem costura, galvanizados; de tela de arame galvanizado.



**VISTA INTERNA**



**PLANTA**

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Quadro estrutural em tubo de aço, sem costura, galvanizado a quente, j nominal= 60mm, E = 3,76mm e curvas de 90° de aço galvanizado; quadro de fixação da tela em ferro chato galvanizado a quente, 192mm x 3,4mm e 234mm x 3,1 mm, soldado ao quadro estrutural; tela articulada de arame fio nº 10 BWG j= 3,40 m, malha quadrangular 38mm soldada ao quadro de fixação; gonzos de ferro galvanizados reforçados, soldados ao quadro estrutural; porta-cadeado reforçado de ferro galvanizado e fechos pedrezes de ferro galvanizado, fio redondo 264mm.

### • Fabricação

Procedimentos de serralheria; corte e montagem dos tubos e curvas; corte e soldagem dos perfis chatos; corte e soldagem da tela; porta-cadeado soldado, gonzos e fecho pedrez à esquadria; pintura: zarcão de alta resistência.

### • Dimensões

Altura e largura: (ver item Imagem)

### • Acessórios e complementos

Chapa de fixação do fecho; cadeado de latão macho, inviolável, com ganchos de aço temperado, 41 mm x 44mm x 22mm (5 pinos).

### • Revestimento e acabamento

1 demão de zarcão de alta resistência e 3 demãos de tinta a óleo, esmalte ou metálica.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente para fechamento dos acessos de alunos ou de veículos ao terreno da escola.

### • Disponibilidade

Devem ser selecionados, dentre as disponíveis, os portões mais robustos, para que resistam por mais tempo ao uso intenso, típico das edificações escolares.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Gases ou líquidos

Alterações físicas ou químicas: oxidação ou reações com ar salino e com atmosferas com resíduos urbanos e industriais (SO<sub>2</sub>, cloro etc.) nas partes onde a galvanização estiver destruída.

### • Durabilidade estimada

Estrutura: 25 anos de uso normal.

Tela: 2 a 5 anos de uso normal, conforme as condições ambientais.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Componente (com 1 ou 2 folhas).

### • Inspeção para recebimento

Conferir o esquadro.

### • Transporte, manipulação e estocagem

Deve ser estocado em locais secos e limpos, vertical ou horizontalmente, mediante apoios e separadores de madeira.

### • Trabalho preparatório

Os pilaretes devem ser de concreto armado; os gonzos devem ser chumbados nos pilaretes, com argamassa forte.

### • Instalação, montagem

Verificar o vão; fixar o portão; verificar as folgas; marcar e colocar chapa de fechos pedrezes no piso; dar 3 demãos de pintura; lubrificar os gonzos.

### • Limpeza

Mediante jato de água e pano úmido.

### • Proteção

O bordo inferior do portão deve ficar a uma altura da superfície da pavimentação que não possibilite o seu contacto com a água das chuvas; deve ser impedida a escalada das crianças e dos adolescentes.

### • Reparo

Gonzos com folga: o portão deve ser retirado para que os gonzos sejam firmemente fixados.

Telas rompidas: o trecho da tela danificada deve ser repostado, sendo fixado com arame recozido; caso isto não seja possível, deve ser empregada a soldagem.

Pintura desfeita ou descascada: a pintura deve ser raspada com emprego de fluido removedor; devem ser retirados todos os pontos de ferrugem com lixa fina de ferro; depois deve ser limpo com aplicação de solvente; depois, deve ser aplicada camada de zarcão de

alta resistência e refeita a pintura; deve ser repintado a cada 3 anos.

## NORMAS

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

## REFERENCIAS

• Fichas relacionadas de *Componentes Construtivos* (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FAL-0101

FBC-0101 e FBC-0201

FTB-0101 e FTB-0201

• Fichas relacionadas de *Materiais para Construção* (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

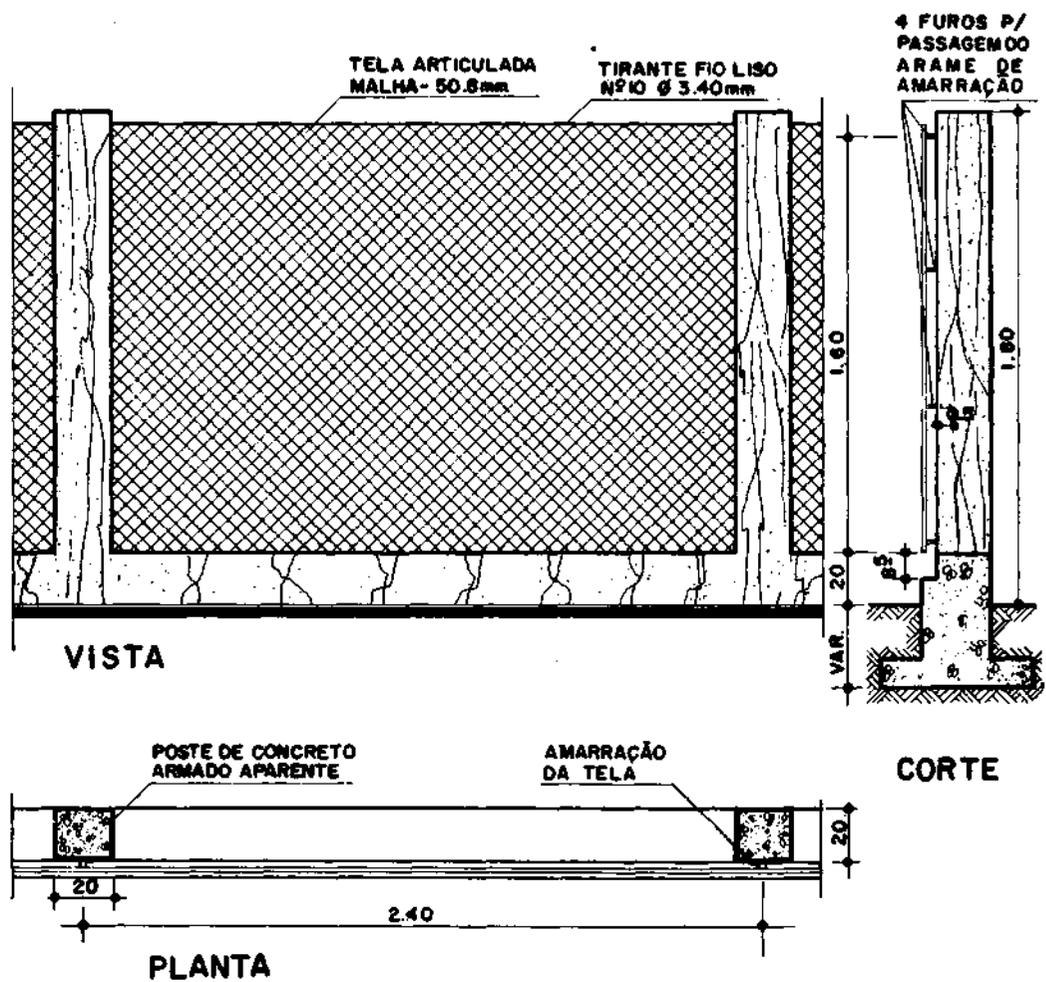
**FECHAMENTOS DE DIVISAS\Alambrados\de Tela metálica**



**GRUPO A ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO X FECHAMENTO DE DIVISAS  
 ALAMBRADO DE TELA METÁLICA**  
**ALAMBRADO; H=180cm; C MÓDULO=240cm; DE  
 TELA; PE ARAME GALVANIZADO**

FAL-0101

Alambrado; componente para fechamento de divisas com logradouros; altura H=180cm; comprimento modular C módulo=240cm; montado com pilaretes de concreto armado; de tela; de arame galvanizado.



## DESCRIÇÃO

### • **Constituintes**

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Tela articulada em malha quadrangular de arame galvanizado 50,8mm x 50,8mm, fio nº 10 (BWG), isto é:  $j = 3,40\text{mm}$ , com tirante de armação nas extremidades; fundações de alvenaria (prevendo posterior substituição por alvenaria); pilaretes pré-fabricados de concreto armado, com furos para passagem de arame de amarração da tela.

### • **Fabricação**

Alambrado: procedimentos industriais de galvanização, corte e montagem.

Pilaretes: procedimentos de premoldagem de concreto armado (em fábrica ou em canteiro de obras).

### • **Revestimento e acabamento**

Alambrado: galvanizado.

### • **Dimensões**

Comprimento modular entre eixos: 240cm.

Altura: 180cm.

Seção dos pilaretes: 20cm x 20cm

### • **Acessórios e complementos**

Arames de amarração; portões de acesso.

## APLICAÇÃO

### • **Função**

Componente para fechamento das divisas do terreno da escola com as vias públicas e com os terrenos lindeiras em zona rural; os alambrados, por serem vazados, possibilitam melhor visibilidade interior/exterior; nas zonas urbanas, preferencialmente, devem ser construídos muros nas divisas com terrenos lindeiras e grades nas divisas com os logradouros; em todos os casos, no entanto, nenhum destes componentes impede a intrusão de pessoas estranhas e de animais; a solução pode ser recomendada com restrições técnicas e econômicas, apenas para as edificações escolares em localização onde não sejam verificados problemas de segurança

### • **Disponibilidade**

A solução com alambrado visa resolver os casos em que os recursos são insuficientes para a construção de muro ou de outro fechamento mais durável; onde necessário, os pilaretes (em lugar de mourões que são apenas fincados no solo), assim como as fundações, devem ser previstos de modo que, mais tarde, possam ser construídos muros ou grades.

### • **Uso inadequado**

As crianças e os adolescentes podem ser atraídos a uma fácil e perigosa escalada.

## CLIMA, LOCALIZAÇÃO E USO

Deve ser evitado o emprego em regiões litorâneas, ou naquelas cuja atmosfera seja úmida ou contenha agentes poluentes em suspensão que possam atacar o alambrado.

### • **Transporte, manipulação e estocagem**

Os rolos devem ser transportados horizontalmente e estocados em lugares cobertos e secos.

Na preparação das cavas, a passagem de pedestres e dos operários deve ser protegida com vedos provisórios, tapumes ou outra solução consagrada e com o mesmo objetivo.

### • **Trabalho preparatório**

Devem ser executadas as cavas e as fundações visando a futura construção definitiva de muro; a alvenaria da sapata corrida deve ser construída até o bordo inferior da tela.

### • **Instalação, montagem**

As fundações e os pilaretes devem ser moldados no local ou pré-moldados; as suas ferragens devem ser ligadas às da fundação; deve ser prevista a amarração dos pilaretes à tela, que deve ser atada mediante esticamento dos arames.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • **Estruturais e mecânicas**

A degradação do componente, de seus acessórios e complementos pode ser causada pela atmosfera poluída ou por mau uso (não suporta o peso de pessoas, esforços, pancadas); solução frágil para locais não-rotectados por vigilância.

### • **Líquidos**

A galvanização deve proteger contra ferrugem.

### • **Durabilidade estimada**

5 anos.

## MANUTENÇÃO

### • **Reparo**

Ferrugem: a parte afetada por deve ser limpa mediante a aplicação de escova de aço; em seguida, deve ser aplicada 1 demão de zarcão de alta resistência; rompimento: o módulo afetado (entre dois pilaretes) deve ser inteiramente reposto.

### • **Limpeza**

Com escova de cerdas.

### • **Proteção**

Deve ser estudada a possibilidade de proteção pelo plantio de cerca viva (sebe).

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • **Unidade de aquisição**

Roos de 10m, com largura de 160cm, amarrado; o módulo de comprimento recomendado para o alambrado é de 240cm.

### • **Embalagem**

Tela: deve constar nome do fabricante e dimensões.

### • **Inspeção para recebimento**

Tela: devem ser atendidas as exigências desta ficha.

### • **Garantia**

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

Em razão da inexistência de procedimentos e de especificações normativas sobre o assunto, podem ser úteis, apenas a título de ilustração, algumas recomendações constantes nas seguintes normas:

NBR-07176 Mourões de Concreto Armado para Cercas de Arame Farpado. Especificação.

NBR-11169 Execução de Cercas de Arame Farpado. Procedimento.

## REFERENCIAS

### • **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FPF-0101 e FPF-0102

FPT-0101 e FPT-0102

FPM0101 e FPM-0102

### • **Fichas relacionadas de Materiais para Construção**

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**FECHAMENTOS DE DIVISAS\Alvenarias\de blocos de concreto**



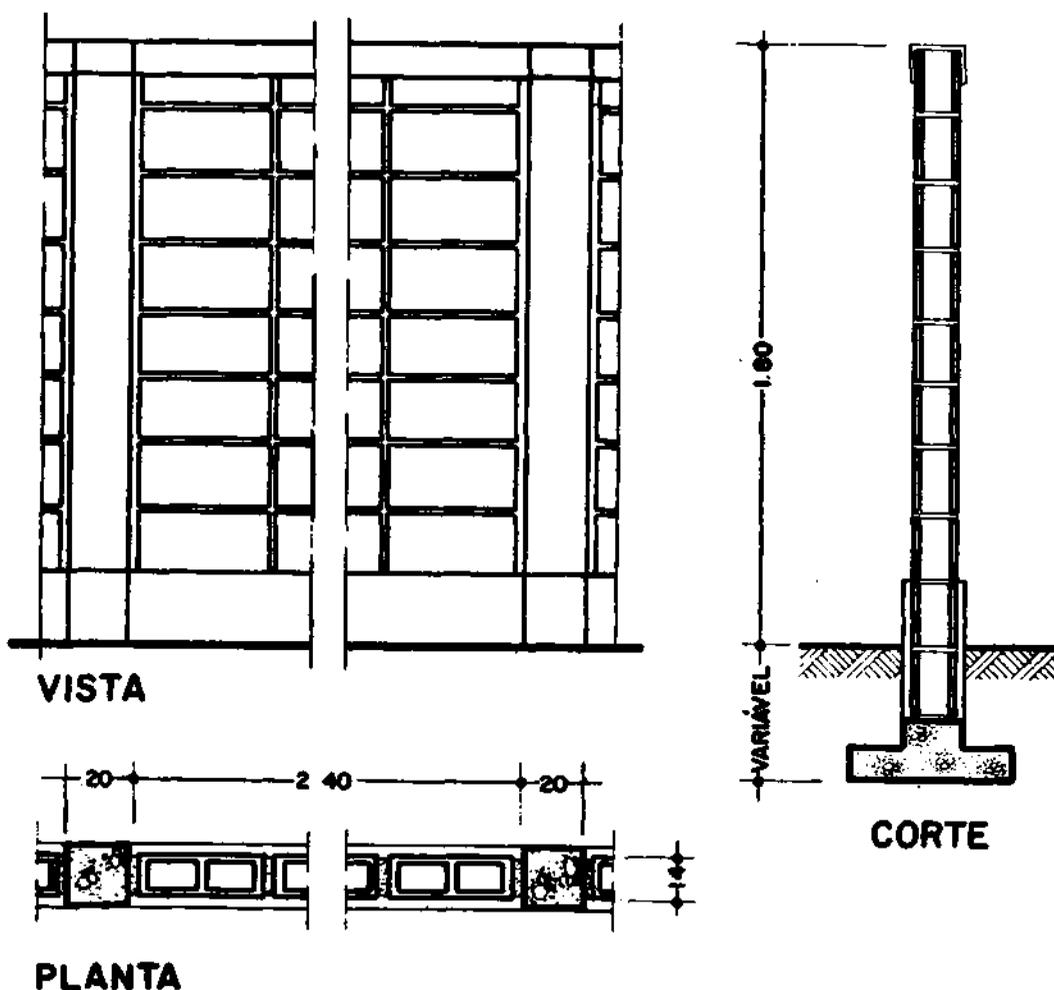
GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO  
FECHAMENTO DE DIVISAS  
ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO

MURO; FECHADO; E=14cm; H=180cm;  
MÓDULO=240cm; DE ALVENARIA; DE BLOCOS DE  
CONCRETO

FBC-0101

Muro; fechado; componente para fechamento de divisas com terrenos lineiros ou com os logradouros; com pilaretes de concreto armado; espessura E=14cm; altura H=180cm; módulo de comprimento módulo=240cm; de alvenaria; de blocos de concreto simples vibrado, com juntas a prumo.

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Fundação em sapata corrida de concreto ou baldrame sobre blocos de concreto; pilaretes de concreto armado, de 20cm x 20cm, concretados com 4 ferros de  $j=10\text{mm}$ , com comprimento modular de 260cm entre eixos de locação; ferros de amarração dos pilaretes com alvenaria; blocos de concreto simples de 14cm x 19cm x 39cm; argamassa de cimento, cal e areia; argamassa de cimento e areia; assentamento dos blocos com juntas de 1cm de espessura; pintura com tinta impermeabilizante à base de silicone incolor; juntas verticais a prumo.

### • Acessórios e complementos

Fundações; pilaretes de concreto armado; portões de acesso.

### • Peso

393kg/m (sem fundações).

### • Revestimento e acabamento

Com tinta impermeabilizante sobre as superfícies limpas e secas, em 1 só demão, com pulverizador, pincel ou rolos.

### • Aparência

Alvenaria aparente.

### • Detalhes

Os cunhais, as aberturas para passagem e/ou eventual escalonamento em altura devem ser detalhados no projeto de cada edificação escolar; o tipo de fundação também deve ser estabelecido em projeto, podendo ser de sapata corrida ou de baldrame sobre blocos de concreto; devem ser previstos os ferros de arranque.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente para fechamento das divisas do terreno da escola com as vias públicas e com os terrenos lindeiros; os muros vazados possibilitam melhor visibilidade interior/exterior; a construção de muros, por mais altos que sejam, no entanto, é solução insatisfatória pois não garante, por si, contra a intrusão de pessoas e de animais; visando a segurança da escola mediante o fechamento de divisas, a melhor solução é a concepção de arquitetura que possibilite, a qualquer momento, uma clara percepção visual e acústica das atividades ou das ocorrências anormais na vizinhança, pelos que estão no interior da edificação, e que permita a vizinhança a mesma percepção do que acontece no interior da escola.

### • Disponibilidade

A solução para a construção de muro, embora inicialmente possa ser considerada dispendiosa, é o fechamento de divisas mais durável.

## OBRA

### • Trabalho preparatório

Os blocos de concreto devem ser abundantemente molhados antes de serem empregados.

### • Medidas de proteção

Na preparação das cavas, a passagem de pedestres e dos operários deve ser protegida com vedos provisórios, tapumes ou outra solução consagrada e com o mesmo objetivo.

### • Instalação, montagem

As fundações e os pilaretes devem ser moldados no local ou pré-moldados; deve ser prevista a amarração dos pilaretes à alvenaria; em seguida, deve ser executada a alvenaria de blocos de concreto, com argamassa de cimento, cal e areia; o capeamento na última fiada deve ser executado com argamassa de cimento e areia, para que seja evitado o deslocamento dos blocos de concreto; a alvenaria deve estar seca antes de receber a impermeabilização.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Líquidos

Em condições topográficas desfavoráveis, deve ser evitada a acumulação de águas da chuva; para a proteção da base do muro, deve ser previsto o escoamento de águas pluviais conforme o desnível do terreno e dos terrenos lindeiros.

### • Biológicas

Nas superfícies impermeabilizadas e durante os primeiros anos depois da construção pode ocorrer eflorescência generalizada e fungos causados pela água de construção confinada pelo impermeabilizante.

### • Térmicas

Devem ser especificadas juntas de dilatação a cada 30m do muro.

### • Durabilidade estimada

50 anos.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Trincas ou blocos soltos: os blocos de concreto devem ser retirados; toda a argamassa de assentamento deve ser removida; depois de ter as su-

perfícies abundantemente molhadas, os blocos de concreto devem ser repostos com argamassa de cimento, cal e areia.

Trincas verticais: o trecho deve ser demolido e reconstruído, deixando no local um intervalo vazio de 1 cm em toda a altura do muro.

Trincas inclinadas: o trecho afetado deve ser demolido, o terreno deve ser apiloado e as fundações devem ser reforçadas antes do assentamento dos blocos de concreto.

### • Limpeza

Com jatos de água e escova de cerdas naturais.

### • Proteção

Deve ser estudada a possibilidade de plantio de hera ou outras plantas trepadeiras.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Módulo de comprimento, entre os eixos de locação de pilaretes contíguos: 240cm (4,32m<sup>2</sup>).

### • Inspeção para recebimento

Os blocos de concreto não devem apresentar trincas, fraturas, superfícies e arestas irregulares, deformações, falta de homogeneidade e desvios acima dos limites tolerados, e lascamento das superfícies.

### • Garantia

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05712 Bloco Vazado Modular de Concreto. Procedimento.

NBR-05718 Alvenaria Modular. Procedimento.

NBR-05731 Coordenação Modular da Construção. Terminologia.

NBR-07173 Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria sem Função Estrutural. Especificação.

NBR-07184 Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria.

Determinação da Resistência à Compressão. Método de Ensaio.

NBR-12117 Blocos Vazados de Concreto para Alvenaria. Retração por Secagem Método de Ensaio.

NBR-12118 Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria. Determinação da Absorção de Água, do Teor de Umidade e da Área Líquida. Método de Ensaio.

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FPF-0101 e FPF-0102

FPT-0101 e FPT-0102

FPM0101 e FPM-0102

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

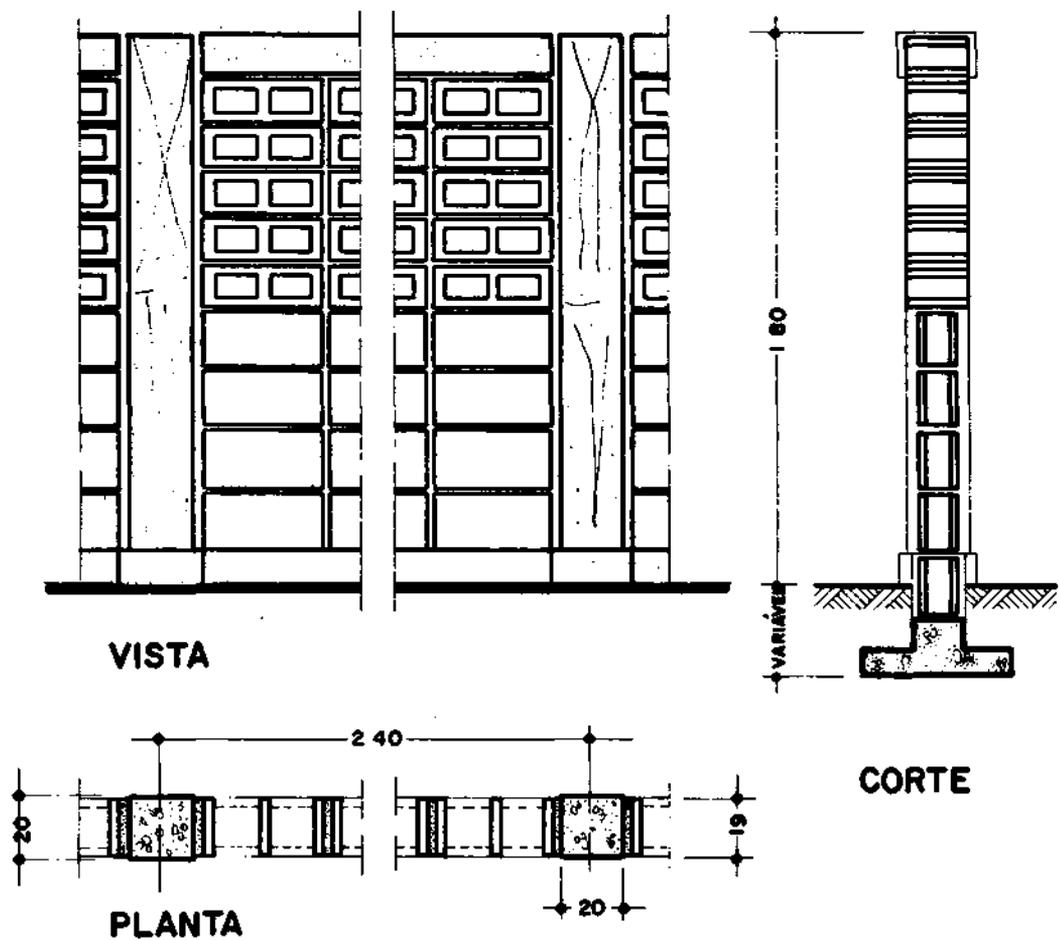
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ FECHAMENTO DE DIVISAS \ ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO \ MURO; VAZADO; E=19cm ; H=180cm; DE ALVENARIA; PE BLOCOS PE CONCRETO**

FBC-0201

Muro; vazado; componente para fechamento de divisas com terrenos lindeiros ou com logradouros públicos; com pilaretes de concreto armado; espessura da parte fechada E=14cm; espessura da parte vazada E=19cm; de alvenaria; de blocos de concreto simoles vibrado; com juntas a prumo.

**IMAGEM**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Fundação em sapata corrida de concreto ou baldrame sobre blocos de concreto; pilaretes de concreto armado, de 20cm x 20cm, concretados com 4 ferros de  $j=10\text{mm}$ , com comprimento modular de 260cm entre eixos de locação; ferros de amarração dos pilaretes com alvenaria; para a parte das fiadas fechadas, blocos de concreto simples de 14cm x 19cm x 39cm dispostos ao alto; para a parte das fiadas vazadas, blocos de concreto simples de 14cm x 19cm x 39cm, dispostos deitados, com os furos aparentes; argamassa de cimento, cal e areia; assentamento dos blocos com juntas de 1cm de espessura; pintura com tinta impermeabilizante à base de silicone incolor; juntas verticais a prumo.

### • Acessórios e complementos

Fundações; pilaretes de concreto armado; portões de acesso.

### • Peso

432kg/m (sem fundações).

### • Revestimento e acabamento

Deve ser aplicada tinta impermeabilizante sobre as superfícies limpas e secas, em 1 só demão, com pulverizador, pincel ou rolos.

### • Aparência

Alvenaria aparente.

### • Detalhes

Os cunhais, as aberturas para passagem e/ou eventual escalonamento em altura devem ser detalhados no projeto de cada edificação escolar; o tipo de fundação também deve ser estabelecido em projeto, podendo ser de sapata corrida ou de baldrame sobre blocos de concreto; devem ser previstos os ferros de arranque.

## APLICAÇÃO

### • função

Componente para fechamento das divisas do terreno da escola com as vias públicas e com os terrenos lindeiras; os muros vazados possibilitam melhor visibilidade interior/exterior; a construção de muros, por mais altos que sejam, no entanto, é solução insatisfatória pois não garante, por si, contra a intrusão de pessoas e de animais; visando a segurança da escola mediante o fechamento de divisas, a melhor solução é a concepção de arquitetura que possibilite, a qualquer momento, uma clara percepção visual e acústica das atividades ou das ocorrências anormais na vizinhança, pelos que estão no interior da edificação, e que permita a vizinhança a mesma percepção do que acontece no interior da escola.

### • Disponibilidade

A solução para a construção de muro, embora inicialmente possa ser considerada dispendiosa, é o fechamento de divisas mais durável.

### • Trabalho preparatório

Os blocos de concreto devem ser abundantemente molhados antes de serem empregados.

### • Medidas de proteção

Na preparação das cavas, a passagem de pedestres e dos operários deve ser protegida com vedos provisórios, tapumes ou outra solução consagrada e com o mesmo objetivo.

### • Instalação, montagem

As fundações e os pilaretes devem ser moldados no local ou pré-moldados; deve ser prevista a amarração dos pilaretes à alvenaria; em seguida, deve ser executada a alvenaria de blocos de concreto, com argamassa de cimento, cal e areia; o capeamento na última fiada deve ser executado com argamassa de cimento e areia, para que seja evitado o deslocamento dos blocos de concreto; a alvenaria deve estar seca antes de receber impermeabilização.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Líquidos

Em condições topográficas desfavoráveis, deve ser evitada a acumulação de águas da chuva; para a proteção da base do muro, deve ser previsto o escoamento de águas pluviais conforme o desnível do terreno e dos terrenos lindeiras.

### • Biológicas

Nas superfícies impermeabilizadas e durante os primeiros anos depois da construção pode ocorrer eflorescência generalizada e fungos causados pela água de construção confinada pelo impermeabilizante.

### • Térmicas

Devem ser especificadas juntas de dilatação a cada 30m do muro.

### • Durabilidade estimada

50 anos.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Trincas ou blocos soltos: os blocos de concreto devem ser retirados; toda a argamassa de assentamento deve ser removida; depois de ter as superfícies abundantemente molhadas, os blocos de concreto devem ser repostos com argamassa de cimento, cal e areia

Trincas verticais: o trecho deve ser demolido e reconstruído, deixando no local um intervalo vazio de 1 cm em toda a altura do muro.

Trincas inclinadas: o trecho afetado deve ser demolido, o terreno deve ser apiloado e as fundações devem ser reforçadas antes do assentamento dos blocos de concreto.

### • Limpeza

Com jatos de água e escova de cerdas naturais.

### • Proteção

Deve ser estudada a possibilidade de plantio de hera ou outras plantas trepadeiras.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Módulo de comprimento, entre os eixos de locação de pilaretes contíguos: 240cm (4,32m<sup>2</sup>).

### • Inspeção para recebimento

Os blocos de concreto não devem apresentar trincas, fraturas, superfícies e arestas irregulares, deformações, falta de homogeneidade e desvios acima dos limites tolerados, e lascamento das superfícies.

### • Garantia

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05712 Bloco Vazado Modular de Concreto. Procedimento.

NBR-05718 Alvenaria Modular. Procedimento.

NBR-05731 Coordenação Modular da Construção. Terminologia.

NBR-07173 Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria sem Função Estrutural. Especificação.

NBR-07184 Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria. Determinação da Resistência a Compressão. Método de Ensaio.

NBR-12117 Blocos Vazados de Concreto para Alvenaria. Retração por Secagem. Método de Ensaio.

NBR-12118 Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria. Determinação da Absorção de Água, do Teor de Umidade e da Área Líquida. Método de Ensaio.

## REFERENCIAS

• Fichas relacionadas de *Componentes Construtivos* (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FPP-0101 e FPP-0102

FPT-0101 e FPT-0102

FPM0101 e FPM-0102

• Fichas relacionadas de *Materiais para Construção*

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**FECHAMENTOS DE DIVISAS\Alvenaria\de tijolos de barro cozido**



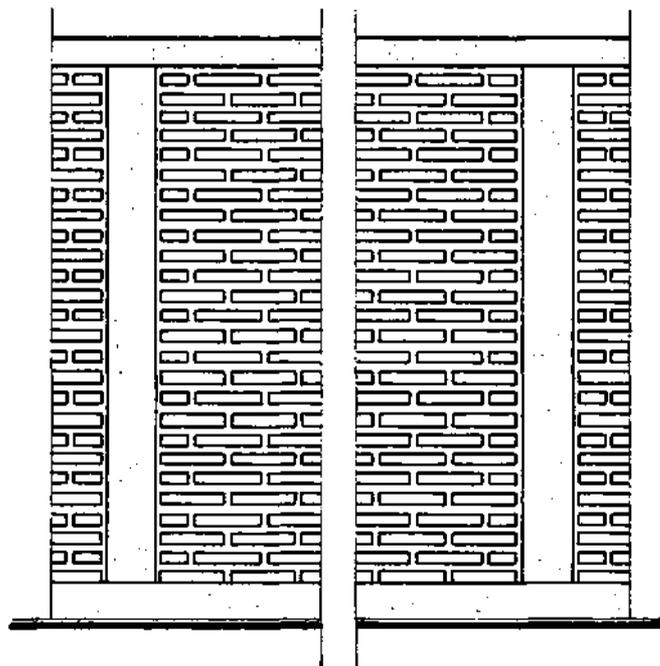
**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTES CONSTRUTIVOS ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

OUTUBRO/99

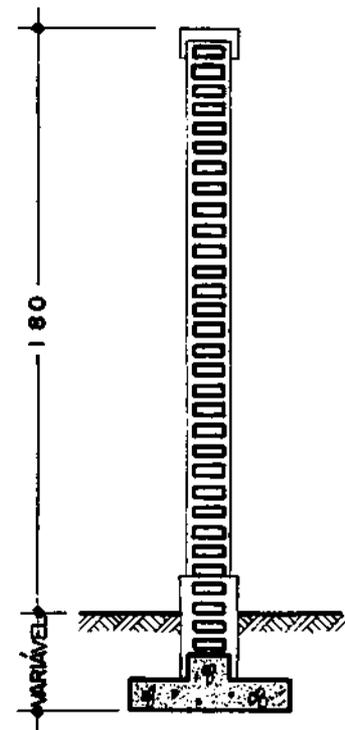
**GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO FECHAMENTO DE DIVISAS ALVENARIAS DE TIJOLOS DE BARRO COZIDO**  
**MURO; FECHADO; E=10cm; H=180cm; C MÓDULO=240cm; DE ALVENARIA; DE TIJOLOS MACIÇOS PE BARRO COZIDO**

FTB-0101

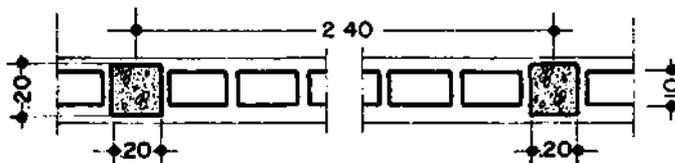
Muro; fechado; componente para fechamento de divisas com terrenos lindeiros ou com a via pública; de alvenaria; espessura E=10cm; altura H=180cm; módulo de comprimento Cmódulo=240cm; de alvenaria; com pilaretes de concreto; de tijolos maciços de barro, com juntas alternadas.



**VISTA**



**CORTE**



**PLANTA**

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Fundação em sapata corrida de concreto ou baldrame sobre blocos de concreto; pilaretes de concreto armado, de 20cm x 20cm; concretados com 4 ferros de  $j=10\text{mm}$ , com comprimento modular de 240cm entre eixos de locação; ferros para amarração dos pilaretes na alvenaria; tijolos maciços de 5cm x 10cm x 20cm; argamassa de cimento e areia, assentamento dos tijolos com juntas de 1cm de espessura; pintura com tinta impermeabilizante à base de silicone incolor; juntas verticais alternadas.

### • Acessórios e complementos

Pilaretes de concreto armado; portões de acesso.

### • Peso

432kg/m (sem fundações).

### • Revestimento e acabamento

Alvenaria aparente; deve ser aplicada tinta impermeabilizante sobre as superfícies limpas e secas, em 1 só demão, com pulverizador, pincel ou rolos.

### • Detalhes

Os cunhais, as aberturas para passagem e/ou eventual escalonamento em altura devem ser detalhados no projeto de cada edificação escolar; o tipo de fundação também deve ser estabelecido no projeto, podendo ser de sapata corrida ou de baldrame sobre tijolos maciços de barro cozido; devem ser previstos ferros de arranque.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Módulo de comprimento, entre os eixos de locação de pilaretes contíguos: 240cm (4,32m<sup>2</sup>).

### • Inspeção para recebimento

Os blocos de concreto não devem apresentar, trincas, fraturas, superfícies e arestas irregulares, deformações, falha de homogeneidade e desvios acima dos limites tolerados, e lascamento das superfícies.

### • Garantia

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente para fechamento das divisas do terreno da escola com as vias públicas e com os terrenos lindeiras; os muros vazados possibilitam melhor visibilidade interior/exterior; a construção de muros, por mais altos que sejam, no entanto, é solução insatisfatória pois não garante, por si, contra a intrusão de pessoas e de animais; visando a segurança da escola mediante o fechamento de divisas, a melhor solução é a concepção de arquitetura que possibilite, a qualquer momento, uma clara percepção visual e acústica das atividades ou das ocorrências anormais na vizinhança, pelos que estão no interior da edificação, e que permita a vizinhança a mesma percepção do que acontece no interior da escola.

### • Disponibilidade

A solução para a construção de muro, embora inicialmente possa ser considerada dispendiosa, é o fechamento de divisas mais durável.

### • Trabalho preparatório

Os blocos de concreto devem ser abundantemente molhados antes de serem empregados.

### • Medidas de proteção

Na preparação das cavas, a passagem de pedestres e dos operários deve ser protegida com vedos provisórios, tapumes ou outra solução consagrada e com o mesmo objetivo.

### • Instalação, montagem

As fundações e os pilaretes devem ser moldados no local ou pré-moldados; deve ser prevista a amarração dos pilaretes à alvenaria; em seguida, deve ser executada a alvenaria de blocos de concreto, com argamassa de cimento, cal e areia; o capeamento na última fiada deve ser executado com argamassa de cimento e areia, para que seja evitado o deslocamento dos blocos de concreto; a alvenaria deve estar seca antes de receber impermeabilização.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Líquidos

Em condições topográficas desfavoráveis, deve ser evitada a acumulação de águas da chuva; para a proteção da base do muro, deve ser previsto o escoamento de águas pluviais conforme o desnível do terreno e dos terrenos lindeiras.

### • Biológicas

Nas superfícies impermeabilizadas e durante os primeiros anos depois da construção pode ocorrer eflorescência generalizada e fungos causados pela água de construção confinada pelo impermeabilizante.

### • Térmicas

Devem ser especificadas juntas de dilatação a cada 30m do muro.

### • Durabilidade estimada

50 anos.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Trincas ou blocos soltos: os blocos de concreto devem ser retirados; toda a argamassa de assentamento deve ser removida; depois de ter as superfícies abundantemente molhadas, os blocos de concreto devem ser repostos com argamassa de cimento, cal e areia.

Trincas verticais: o trecho deve ser demolido e reconstruído, deixando no local um intervalo vazio de 1 cm em toda a altura do muro.

Trincas inclinadas: o trecho afetado deve ser demolido, o terreno deve ser apiloado e as fundações devem ser reforçadas antes do assentamento dos blocos de concreto.

### • Limpeza

Com jatos de água e escova de cerdas naturais.

### • Proteção

Deve ser estudada a possibilidade de plantio de hera ou outras plantas trepadeiras.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02

NBR-05711 Tijolo Modular de Barro Cozido. Especificação

NBR-05718. Alvenaria Modular. Procedimento

NBR-07170 Tijolo Maciço Cerâmico para Alvenaria. Especificação

NBR-08041 Tijolo Maciço Cerâmico para Alvenaria. Forma e Dimensões. Padronização

NBR-08545 Execução de Alvenaria sem Função Estrutural de Tijolos e Blocos Cerâmicos. Procedimento

NBR-05732 Cimento Portland Comum. Especificação

NBR-09935 Agregados. Terminologia

NBR-10907 Cimento de Alvenaria. Especificação

NBR-12655 Concreto. Prepara, Controle e Recebimento. Procedimento

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de *Componentes Construtivos* (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FPP-0101 eFPP-0102

FPT-0101 eFPT-0102

FPM-0101 eFPM-0102

### • Fichas relacionadas de *Materiais para Construção*

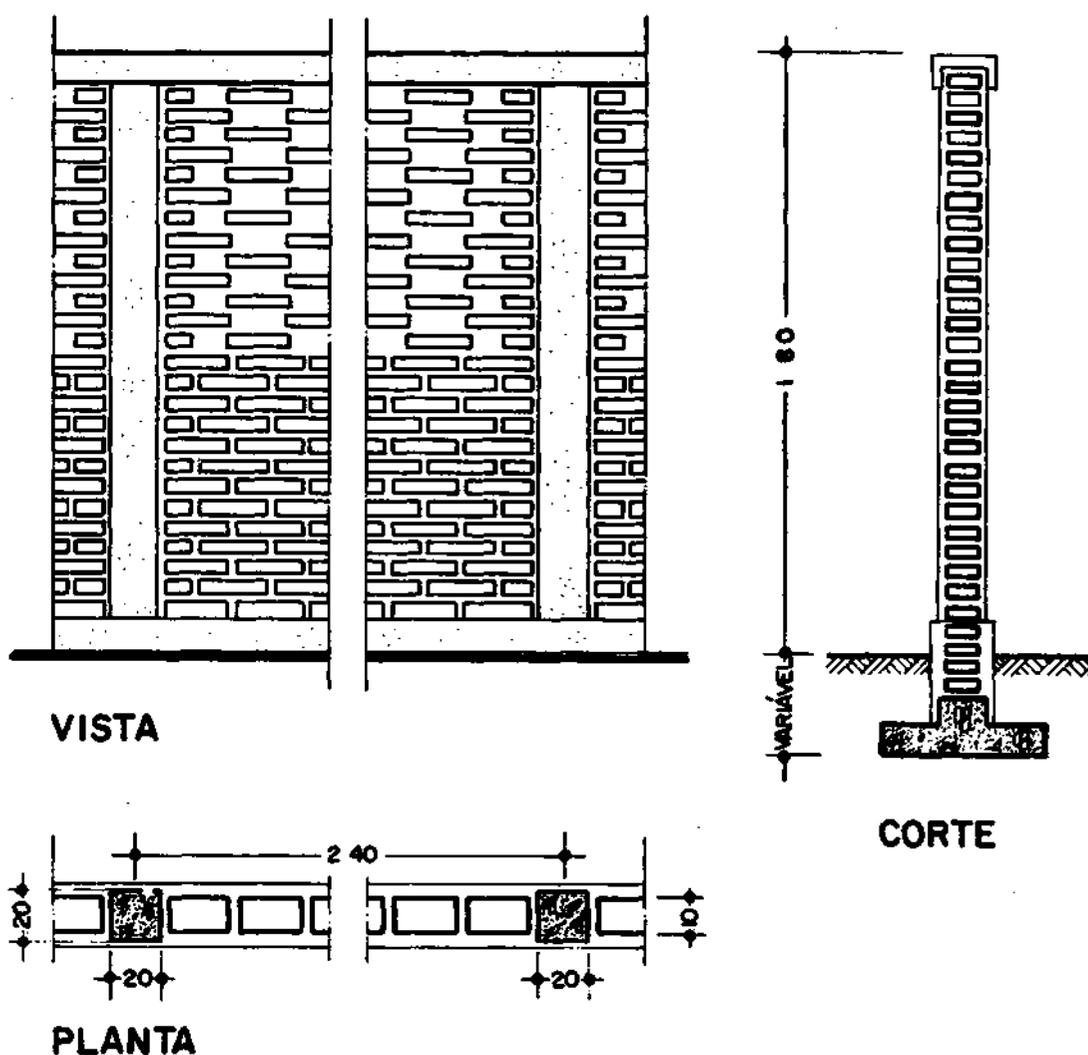
(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ FECHAMENTO DE DIVISAS \ ALVENARIAS DE TIJOLOS DE BARRO COZIDO \ MURO; VAZADO; E=10cm; H=180cm; CMÓDULO=240cm; DE ALVENARIA; DE TIJOLOS MACIÇOS PE BARRO COZIDO

FTB-0102

Muro vazado; componente para fechamento de divisas com terrenos lindeiras ou com a via pública; de alvenaria; espessura E=20cm; altura H=180cm; módulo de comprimento Cmódulo=240cm; de alvenaria; com pilaretes de concreto; de tijolos maciços de barro, com juntas alternadas.

## IMAGEM



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Ver fichas de especificação pertinentes a cada componente e material constituinte.

Pilaretes de concreto armado, de 20cm x 20cm concretados; com 4 ferros de  $j = 10\text{mm}$ , com distância de 2,40cm entre eixos; tijolos de 5cm x 10cm x 20cm; argamassa de cimento e areia, junta de 1cm; tinta impermeabilizante à base de silicone incolor; fundação em sapata corrida de concreto ou baldrame sobre blocos de concreto; ferros para amarração dos pilaretes na alvenaria; juntas verticais alternadas.

### • Acessórios e complementos

Portões de acesso.

### • Peso

324kg/m (sem fundações).

### • Revestimento e acabamento

Alvenaria aparente, aplicar 1 só demão de silicone incolor, com pulverizador, pincel ou rolo sobre superfícies limpas e secas.

### • Detalhes

Os cunhais, as aberturas para passagem e/ou eventual escalonamento em altura devem ser detalhados no projeto; o tipo de fundação deve ser estabelecido no projeto, podendo ser sapata corrida ou baldrame sobre tijolos; prever ferros de arranque.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade de aquisição

Módulo de comprimento, entre os eixos de locação de pilaretes contíguos: 240cm (4,32m<sup>2</sup>).

### • Inspeção para recebimento

Os blocos de concreto não devem apresentar trincas fraturas, superfícies e arestas irregulares, deformações, falta de homogeneidade e desvios acima dos limites tolerados, e lascamento das superfícies.

### • Garantia

A estabelecer no contrato com a empresa construtora.

## APLICAÇÃO

### • Função

Componente para fechamento das divisas do terreno da escola com as vias públicas e com os terrenos lindeiras; os muros vazados possibilitam melhor visibilidade interior/exterior; a construção de muros, por mais altos que sejam, no entanto, é solução insatisfatória pois não garante, por si, contra a intrusão de pessoas e de animais; visando a segurança da escola mediante o fechamento de divisas, a melhor solução é a concepção de arquitetura que possibilite, a qualquer momento, uma clara percepção visual e acústica das atividades ou das ocorrências anormais na vizinhança, pelos que estão no interior da edificação, e que permite a vizinhança a mesma percepção do que acontece no interior da escola.

### • Disponibilidade

A solução para a construção de muro, embora inicialmente possa ser considerada dispendiosa, é o fechamento de divisas mais durável.

### • Trabalho preparatório

Os tijolos maciços de barro devem ser abundantemente molhados antes de serem empregados.

### • Medidas de proteção

Na preparação das cavas, proteger a passagem de pedestres com vedos provisórios, tapumes ou outra solução com o mesmo objetivo.

### • Instalação, montagem

As fundações e os pilaretes devem ser moldados no local ou pré-moldados; deve ser prevista a amarração dos pilaretes à alvenaria; em seguida, deve ser executada a alvenaria de blocos de concreto, com argamassa de cimento, cal e areia; o capeamento na última fiada deve ser executado com argamassa de cimento e areia, para que seja evitado o deslocamento dos blocos de concreto; a alvenaria deve estar seca antes de receber impermeabilização.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### • Líquidos

Em condições topográficas desfavoráveis, deve ser evitada a acumulação de águas da chuva; para a proteção da base do muro, deve ser previsto o escoamento de águas pluviais conforme o desnível do terreno e dos terrenos lindeiras.

### • Biológicas

Nas superfícies impermeabilizadas e durante os primeiros anos depois da construção pode ocorrer eflorescência generalizada e fungos causados pela água de construção confinada pelo impermeabilizante.

### • Térmicas

Devem ser especificadas juntas de dilatação a cada 30m do muro.

### • Durabilidade estimada

50 anos.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Trincas ou blocos soltos: os blocos de concreto devem ser retirados; toda a argamassa de assentamento deve ser removida; depois de ter as superfícies abundantemente molhadas, os blocos de concreto devem ser repostos com argamassa de cimento, cal e areia.

Trincas verticais: o trecho deve ser demolido e reconstruído, deixando no local um intervalo vazio de 1 cm em toda a altura do muro.

Trincas inclinadas: o trecho afetado deve ser demolido, o terreno deve ser apiloado e as fundações devem ser reforçadas antes do assentamento dos blocos de concreto.

### • Limpeza

Com jatos de água e escova de cerdas naturais.

### • Proteção

Deve ser estudada a possibilidade de plantio de hera ou outras plantas trepadeiras.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05711 Tijolo Modular de Barro Cozido. Especificação

NBR-05718. Alvenaria Modular. Procedimento

NBR-07170 Tijolo Maciço Cerâmico para Alvenaria. Especificação

NBR-08041 Tijolo Maciço Cerâmico para Alvenaria. Forma e Dimensões. Padronização

NBR-08545 Execução de Alvenaria sem Função Estrutural de Tijolos e Blocos Cerâmicos. Procedimento

NBR-05732 Cimento Portland Comum. Especificação

NBR-09935 Agregados. Terminologia

NBR-10907 Cimento de Alvenaria. Especificação

NBR-12655 Concreto. Preparo, Controle e Recebimento. Procedimento

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

FPP-0101 eFPF-0102

FPT-0101 eFPT-0102

FPM-0101 e FPM-0102

(Verificar novas edições)

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**QUEBRA-SÓIS\de chapas\de alumínio**

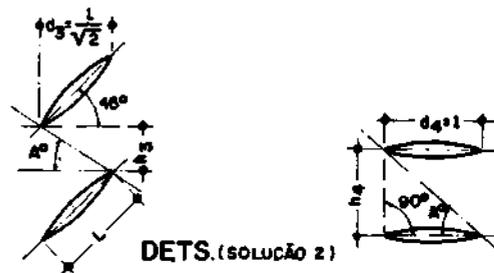
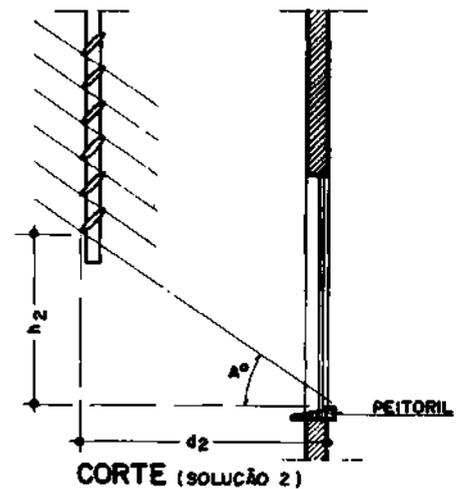
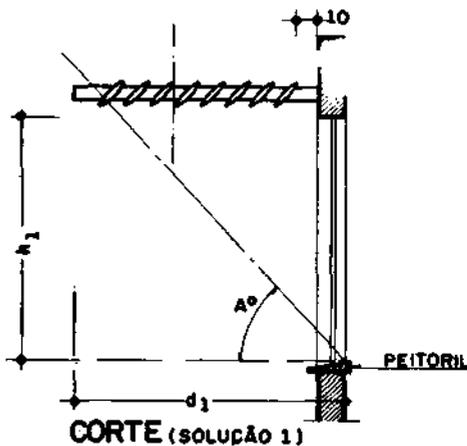


GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO QUEBRA-SOL (DE CHAPAS) DE ALUMÍNIO  
 QUEBRA-SOL; HORIZONTAL; FIXO; (VÁRIAS L); DE ALUMÍNIO

|                 | Largura L (cm) | Peso P (kgf) |
|-----------------|----------------|--------------|
| <b>QAL-0101</b> | 15             | 1,30         |
| <b>QAL-0102</b> | 20             | 2,75         |

Quebra-sol; horizontal; em perfis fixos; componente para proteção de fachadas contra a penetração da radiação solar e da luz direta; (várias larguras L); de liga de alumínio.

**IMAGEM**



**FÓRMULA**  
 $h = d \cdot \text{tg} A^\circ$

**TABELA**

| ORIENTAÇÃO | LATITUDE    | ÂNGULO* (graus) | tg   | PERÍODO MÉDIO DE PROTEÇÃO (horas) |            |            |
|------------|-------------|-----------------|------|-----------------------------------|------------|------------|
|            |             |                 |      | INVERNO                           | EQUINÓCIOS | VERÃO      |
| NORTE      | 2°N a 4°S   | 35              | 0,70 | 7:20-16:40                        | P.T.       | N.I.       |
|            | 6°S a 14°S  | 30              | 0,58 | 7:35-16:25                        | P.T.       | N.I.       |
|            | 16°S a 26°S | 20              | 0,36 | 7:40-16:20                        | P.T.       | N.I.       |
|            | 28°S a 32°S | 15              | 0,27 | 7:50-16:10                        | P.T.       | N.I.       |
| NOROESTE   | 2°N a 6°S   | 45              | 1,00 | após 9:30                         | após 8:30  | após 7:30  |
|            | 8°S a 12°S  | 40              | 0,84 | após 9:35                         | após 8:25  | após 7:15  |
|            | 14°S a 22°S | 35              | 0,70 | após 9:30                         | após 8:05  | após 6:40  |
|            | 24°S a 32°S | 30              | 0,58 | após 9:45                         | após 8:10  | após 6:30  |
| LESTE      | 2°N a 2°S   | 38              | 0,78 | após 8:30                         | após 8:30  | após 8:30  |
|            | 4°S a 20°S  | 35              | 0,70 | após 8:45                         | após 8:20  | após 8:00  |
|            | 22°S a 32°S | 35              | 0,70 | após 9:15                         | após 8:35  | após 7:55  |
|            | 2°N a 4°S   | 35              | 0,70 | após 7:05                         | após 7:35  | após 8:30  |
| SUDESTE    | 6°S a 12°S  | 40              | 0,84 | após 7:30                         | após 8:00  | após 8:35  |
|            | 14°S a 20°S | 50              | 1,19 | após 7:50                         | após 8:25  | após 8:55  |
|            | 22°S a 32°S | 55              | 1,43 | após 8:00                         | após 8:30  | após 9:00  |
|            | 2°N a 2°S   | 30              | 0,58 | N.I.                              | P.T.       | 9:05-17:05 |
| SUL        | 4°S         | 35              | 0,70 | N.I.                              | P.T.       | 7:10-16:50 |
|            | 6°S a 8°S   | 40              | 0,84 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 10°S a 12°S | 45              | 1,00 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 14°S        | 50              | 1,19 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 16°S a 24°S | 55              | 1,43 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 26°S        | 60              | 1,73 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 28°S a 32°S | 65              | 2,14 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 2°N a 6°S   | 20              | 0,36 | até 17:20                         | até 17:00  | até 16:40  |
| SUDOESTE   | 8°S a 14°S  | 25              | 0,47 | até 17:00                         | até 16:45  | até 16:35  |
|            | 16°S a 28°S | 30              | 0,58 | até 16:35                         | até 16:35  | até 16:30  |
|            | 30°S a 32°S | 35              | 0,70 | até 16:15                         | até 16:20  | até 16:30  |
|            | 2°N a 12°S  | 15              | 0,27 | até 16:45                         | até 16:55  | até 17:00  |
| OESTE      | 14°S a 22°S | 15              | 0,27 | até 16:20                         | até 16:50  | até 17:30  |
|            | 24°S a 32°S | 15              | 0,27 | até 16:00                         | até 16:45  | até 17:40  |
|            | 2°N a 6°S   | 20              | 0,36 | até 16:35                         | até 16:55  | até 17:25  |
|            | 8°S a 16°S  | 15              | 0,27 | até 16:25                         | até 17:10  | até 17:45  |
| NOROESTE   | 18°S a 26°S | 15              | 0,27 | até 16:10                         | até 17:05  | até 18:05  |
|            | 28°S a 32°S | 12              | 0,21 | até 16:00                         | até 17:15  | até 18:25  |

\* Ângulo vertical de sombra. P.T.: proteção total. N.I.: fachada não-insolada.

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Perfis autoportantes de alumínio liga 505/ALCAN (66050/ABNT), com tampos inferiores e superiores do mesmo material.

Estrutura de sustentação: em alumínio; tubos com seção quadrada, dimensionados conforme as determinações de projeto, caso a caso.

### • Dimensões (modulares)

Para a articulação de qualquer componente construtivo no conjunto dos demais integrantes dos elementos da edificação, é interessante que sejam adotadas medidas modulares nominais de coordenação múltiplas de **M=1** Ocm; isto deve ser feito em conformidade com os parâmetros cartesianos x: largura, y: comprimento, z: altura; as medidas nominais são tomadas de eixo a eixo de coordenação e de locação dos componentes, não considerado para este efeito o design dos bordos de articulação dos componentes, isto é, os ajustes formados pelas folgas e pelas tolerâncias exigidas para as juntas; portanto, em princípio, estas medidas devem ser coincidentes com os eixos que forem escolhidos para determinar as medidas de coordenação e de locação dos componentes construtivos integrantes dos elementos da edificação economicamente mais importantes, que podem ser a estrutura, as esquadrias e a cobertura; deve-se considerar que para os componentes em geral, uma ou duas das três medidas nominais de coordenação (x, y e z) preponderam notavelmente sobre as restantes; assim, as dimensões modularmente relevantes do quebra-sol são as determinadas em plano paralelo ao da fachada, conforme dois parâmetros (x e z ou y e z); portanto, o comprimento modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano horizontal entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de **18M**, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (das alvenarias ou das colunas, cujo vão, nas edificações escolares, é normalmente de 36M); também, a altura modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano vertical entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de **30M**, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (alvenarias ou das colunas, cujo pé direito, nas edificações escolares, é normalmente de 30M); assim, pode-se dizer que, em plano paralelo à fachada, o conjunto de placas que formam os quebra-sóis modulares devem ter, como medidas modulares nominais, **18M x 30M**, ou seja, **1,80m x 3,00m**; a medida da largura do quebra-sol, assim como o número de placas depende das exigências funcionais que devem caracterizá-lo; os perfis de alumínio são, em geral, fornecidos com 6,00m. (Ver demais dimensões nos itens Código e Imagem).

### • Fabricação

Procedimentos de serralheria.

### • Acessórios e complementos

Parafusos e rebites para fixação das chapas estruturadas à estrutura de sustentação.

### • Revestimento e acabamento

Anodização fosca.

### • Compatibilidade

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante do quebra-sol deve ser consultado.

## APLICAÇÃO

### • Função

O quebra-sol deve ser empregado nas fachadas diretamente expostas ao sol para evitar o aquecimento excessivo, sem prejudicar a ventilação e a iluminação; a penetração da radiação solar e da luz direta pode causar aumento não desejado de temperatura e de ofuscamento nos ambientes internos da edificação; é para a proteção, sobretudo, das fachadas envidraçadas das salas de aula, das bibliotecas, das salas para administração; a aplicação pode ser feita em qualquer tipo de edificação. Cada fachada deve ser estudada separadamente; a redução da iluminação (que deve ser natural ou artificial) pode ser maior ou menor, conforme as características da edificação e dos anteparos do quebra-sol; as placas devem ser montadas o mais distante possível das paredes para não prejudicar a iluminação e a ventilação, e facilitar a dissipação do calor; distanciamento mínimo: 10cm; devem ser adotadas as posições mais usuais para as placas em relação ao eixo vertical: 45° e 90°; deve ser adotada a colocação na posição (2) nos casos em que o ângulo de sombra for maior que 45°, podendo ser substituído por beiral (ou marquise), o qual, sempre que possível, deve ser empregado; esta solução facilita a aeração e a dissipação térmica.

### • Tabela

A tabela da página anterior fornece informações para as oito principais orientações: norte, nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste, na faixa de latitude de 2°N a 32°S, tomadas a cada dois graus, e abrangendo todo o território nacional; as referências horárias indicadas são relativas ao *tempo solar verdadeiro* e, as orientações, conforme o *norte verdadeiro*.

Aplicação da tabela: de acordo com a orientação de cada fachada, tomar a latitude mais próxima à do lugar e procurar os valores do ângulo de sombra (A°) e sua tangente, utilizando a fórmula  $h = d \cdot \operatorname{tg} A^\circ$ , conforme a solução adotada (ver desenho no item Imagem); a tabela informa os períodos de proteção efetiva para as estações

do ano; antes de adotar essas faixas de proteção, devem ser verificadas as condições climáticas locais e de uso dos ambientes; são previstos os períodos para a insolação no ambiente, inclusive no verão, para efeito de salubridade; na determinação dos períodos de insolação em cada ambiente da edificação, é considerada a colocação de mesas e cadeiras próximas às janelas, com planos de trabalho à altura de 80cm do piso.

### • Disponibilidade

Devem ser preferidos, em lugar da solução em alumínio, os quebra-sóis fixos de concreto armado ou de alvenaria, tendo em conta a facilidade de construção mediante recursos mais disponíveis e custos de manutenção preventiva mais vantajosos.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade

Módulo a estabelecer. (Ver item Dimensões).

### • Embalagem

Em papel e papelão, por grupos.

### • Transporte, manipulação e estocagem

Em recintos secos e limpos; devem ser protegidas do contato com cimento, cal ou outros materiais que ataquem o alumínio ou a sua anodização.

### • Trabalho preparatório

Montagem da estrutura de sustentação com marcação e preparação dos pontos de fixação.

### • Instalação, montagem

Montagem e fixação das peças aos apoios; de preferência, com a obra concluída.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Lavar com jatos de água, sabão neutro e escova.

### • Proteção e reparo

Fixação deficiente: parafusos ou porcas frouxas: reapertar; substituir quando as roscas estiverem espanadas; problemas estruturais, como flecha excessiva, flambagem: substituir as peças afetadas; verificar as condições das estruturas de fixação e se foi respeitado o vão máximo de 2,00m; placas amassadas, batidas ou cortadas: substituir.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil ABNT/CB-02 e pelo Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia ABNT/CB-01

NBR-\_\_\_\_\_ Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas. Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526). Padronização

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-09243 Alumínio e suas Ligas. Tratamento de Superfície. Determinação da Qualidade de Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa. Método de Ensaio

## REFERENCIAS

• **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

QAL-0201 e QAL-0202

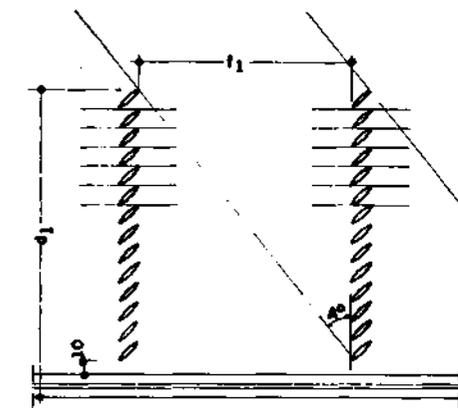
• **Fichas relacionadas de Materiais para Construção** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPOS ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ QUEBRA-SOIS\ DE CHAPAS DE ALUMÍNIO\ QUEBRA-SOL; VERTICAL; FIXO; (VÁRIAS L); DE ALUMÍNIO

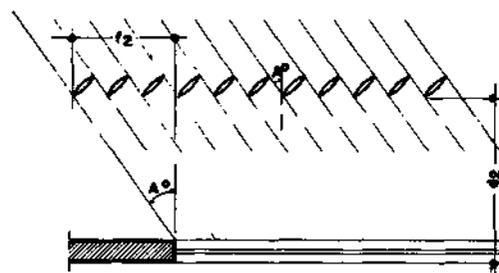
|          | Largura L (cm) | Peso P (kgf) |
|----------|----------------|--------------|
| QAL-0201 | 15             | 1,30         |
| QAL-0202 | 20             | 2,75         |

Quebra-sol; vertical; em perfis fixos; componente para a proteção de fachadas contra a penetração da radiação solar e da luz direta; (várias larguras L); de liga de alumínio.

**IMAGEM**

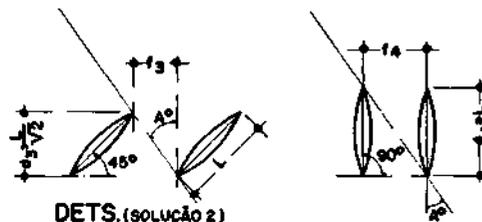


PLANTA (SOLUÇÃO 1)



PLANTA (SOLUÇÃO 2)

FÓRMULA  
 $h = d \cdot \text{tg} A^\circ$



DETS. (SOLUÇÃO 2)

**TABELA**

| ORIENTAÇÃO | LATITUDE    | ÂNGULO* (graus) | tg   | PERÍODO MÉDIO DE PROTEÇÃO (horas) |            |            |
|------------|-------------|-----------------|------|-----------------------------------|------------|------------|
|            |             |                 |      | INVERNO                           | EQUINÓCIOS | VERÃO      |
| SUDESTE    | 14°S a 20°S | 29              | 0,55 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
|            | 22°S a 26°S | 34              | 0,67 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
|            | 28°S a 32°S | 40              | 0,84 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
| SUL        | 14°S a 22°S | 71              | 2,90 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
|            | 24°S a 28°S | 73              | 3,27 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
|            | 30°S a 32°S | 76              | 4,01 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
| SUDOESTE   | 14°N a 22°S | 26              | 0,49 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |
|            | 24°S a 28°S | 28              | 0,53 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |
|            | 30°S a 32°S | 31              | 0,60 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |

O Ângulo horizontal de sombra.  
 Sudeste: medir o ângulo no sentido anti-horário (a leste).  
 Sudoeste: medir o ângulo no sentido horário (a oeste).  
 Sul: qualquer sentido; placas na direção norte-sul.  
 N.I. = fachada não-insolada.  
 Nota: não estão considerados os períodos intercalados de insolação, nos casos em que ocorrem, pois na prática, são de penetração curta devido aos altos ângulos de altura solar

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Perfis autoportantes: de alumínio liga 509/ALCAN (66050/ABNT), com tampas inferiores e superiores do mesmo material.

Estrutura de sustentação: em alumínio; tubos com seção quadrada, determinados em projeto, caso a caso; fixação superior e inferior; estrutura de sustentação: em alumínio; tubos com seção quadrada, dimensionados conforme as determinações de projeto.

### • Dimensões (modulares)

Para a articulação de qualquer componente construtivo no conjunto dos demais integrantes dos elementos da edificação, é interessante que sejam adotadas, para ele, medidas modulares nominais de coordenação múltiplas de  $M=10\text{cm}$ ; isto deve ser feito em conformidade com os parâmetros cartesianos  $x$ : largura,  $y$ : comprimento,  $z$ : altura; as medidas nominais são tomadas de eixo a eixo de coordenação e de locação dos componentes, não considerado para este efeito o design dos bordos de articulação dos componentes, isto é, os ajustes formados pelas folgas e pelas tolerâncias exigidas para as juntas; portanto, em princípio, estas medidas devem ser coincidentes com os eixos que forem escolhidos para determinar as medidas de coordenação e de locação dos componentes construtivos integrantes dos elementos da edificação economicamente mais importantes, que podem ser a estrutura, as esquadrias e a cobertura; deve-se considerar que para os componentes em geral, uma ou duas das três medidas nominais de coordenação ( $x$ ,  $y$  e  $z$ ) preponderam notavelmente sobre as restantes; assim, as dimensões modularmente relevantes do quebra-sol são as determinadas em plano paralelo ao da fachada, conforme dois parâmetros ( $x$  e  $z$  ou  $y$  e  $z$ ); portanto, o comprimento modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano horizontal entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de  $18\text{M}$ , coincidindo assim com os da estrutura da edificação (das alvenarias ou das colunas, cujo vão, nas edificações escolares, é normalmente de  $36\text{M}$ ); também, a altura modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano vertical entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de  $30\text{M}$ , coincidindo assim com os da estrutura da edificação (alvenarias ou das colunas, cujo pé direito, nas edificações escolares, é normalmente de  $30\text{M}$ ); assim, pode-se dizer que, em plano paralelo à fachada, o conjunto de placas que formam os quebra-sóis modulares devem ter, como medidas modulares nominais,  $18\text{M} \times 30\text{M}$ , ou seja,  $1,80\text{m} \times 3,00\text{m}$ ; a medida da largura do quebra-sol, assim como o número de placas depende das exigências funcionais que devem caracterizá-lo; os perfis de alumínio são, em geral, fornecidos com  $6,00\text{m}$ . (*Ver demais dimensões nos itens Código e Imagem*).

### • Fabricação

Procedimentos de serralheria.

### • Acessórios e complementos

Parafusos e rebites para fixação das chapas estruturadas à estrutura de sustentação.

### • Revestimento e acabamento

Anodização fosca.

### • Compatibilidade

Deve ser evitada corrosão galvânica resultante do contato direto do alumínio com outros metais e suas ligas, tais como cobre, latão, ferro, mercúrio, chumbo; é admitido o contato entre o zinco e o alumínio, em atmosferas pouco agressivas; o mesmo deve ser feito em relação a concreto, argamassa, tintas à base de cobre ou chumbo, madeira verde ou madeira seca em locais muito úmidos; o isolamento entre esses materiais e o alumínio pode ser executado mediante pintura asfáltica ou de cromato de zinco, borracha, neoprene; o fabricante do quebra-sol deve ser consultado.

## APLICAÇÃO

### • Função

O quebra-sol deve ser empregado nas fachadas diretamente expostas ao sol para evitar o aquecimento excessivo, sem prejudicar a ventilação e a iluminação; a penetração da radiação solar e da luz direta pode causar aumento não desejado de temperatura e de ofuscamento nos ambientes internos da edificação; é para a proteção, sobretudo, das fachadas envidraçadas das salas de aula, das bibliotecas, das salas para administração; a aplicação pode ser feita em qualquer tipo de edificação. Cada fachada deve ser estudada separadamente; a redução da iluminação (que deve ser natural ou artificial) pode ser maior ou menor, conforme as características da edificação e dos anteparos do quebra-sol; as placas devem ser montadas o mais distante possível das paredes, para não prejudicar a iluminação e a ventilação, e facilitar a dissipação do calor distanciamento mínimo:  $10\text{cm}$ ; devem ser adotadas as posições mais usuais para as placas em relação ao eixo vertical:  $45^\circ$  e  $90^\circ$ ; deve ser adotada a colocação na posição (2) nos casos em que o ângulo de sombra for maior que  $45^\circ$ , podendo ser substituído por beiral (ou marquise), o qual, sempre que possível, deve ser empregado; esta solução facilita a aeração e a dissipação térmica.

### • Tabela

A tabela da página anterior fornece informações para as orientações: sudeste, sul e sudoeste, na faixa de latitudes  $14^\circ\text{N}$  a  $32^\circ\text{S}$ , tomadas a cada dois graus; nas demais orientações e latitudes (abrangentes do território nacional, acima de  $14^\circ\text{S}$ ), não deve ser empregado o quebra-sol vertical *fixo*; as referências horárias indicadas são sempre relativas ao *tempo solar verdadeiro*, e as orientações conforme o *norte verdadeiro*.

Aplicação da tabela: de acordo com a orientação da fachada em estudo, tomar a latitude mais próxima à do lugar e procurar os valores do ângulo de sombra ( $A^\circ$ ) e sua tangente, utilizando-a na

fórmula  $\tan A^\circ = d \cdot \tan A^\circ$ , conforme solução adotada (*ver desenho no item Imagem*); a tabela informa os períodos de proteção efetiva para as várias estações do ano; antes de adotar essas faixas de proteção, devem ser verificadas as condições climáticas locais e de uso dos ambientes; previstos períodos para a insolação no ambiente, inclusive no verão, para efeito de salubridade; na determinação dos períodos de insolação em cada ambiente da edificação, é considerada a colocação de mesas e cadeiras próximas às janelas, com planos de trabalho à altura de  $80\text{cm}$  do piso.

### • Disponibilidade

Devem ser preferidos os quebra-sóis fixos de concreto armado ou de alvenaria, tendo em conta a facilidade de construção mediante recursos mais disponíveis e custos de manutenção preventiva mais vantajosos.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade

Módulo a estabelecer. (*Ver item Dimensões*).

### • Embalagem

Em papel e papelão, por grupos.

### • Transporte, manipulação e estocagem

Estocar as peças em local limpo; devem ser protegidas do contato com cimento, cal ou outros materiais que ataquem o alumínio ou a sua anodização.

### • Trabalho preparatório

Montagem da estrutura de sustentação com marcação é preparação dos pontos de fixação.

### • Instalação, montagem

Montagem e fixação das peças aos apoios, de preferência, com a obra concluída.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Lavar com jatos de água, sabão neutro e escova.

### • Proteção e reparo

Fixação deficiente: parafusos ou porcas frouxas: reapertar; substituir quando as roscas estiverem desgastadas; problemas estruturais com flambagem: substituir as peças afetadas; verificar as condições das estruturas de fixação e se foi respeitado o vão máximo ( $3,00\text{m}$ ); placas amassadas, batidas ou cortadas: substituir.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02 e pelo Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia ABNT/CB-01

NBR-\_\_\_\_\_ Tratamento de Superfície de Alumínio e suas Ligas. Anodização para Fins Arquitetônicos. Padronização (PB-01526). Padronização

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-09243 Alumínio e suas Ligas. Tratamento de Superfície. Determinação da Qualidade de Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa. Método de Ensaio

## REFERENCIAS

• Fichas relacionadas de *Componentes Construtivos* (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

QAL-0101 e QAL-0102

• Fichas relacionadas de *Materiais para Construção* (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**QUEBRA-SÓIS\de painéis\de concreto armado**



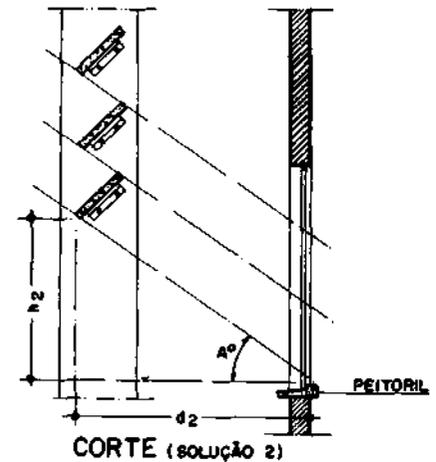
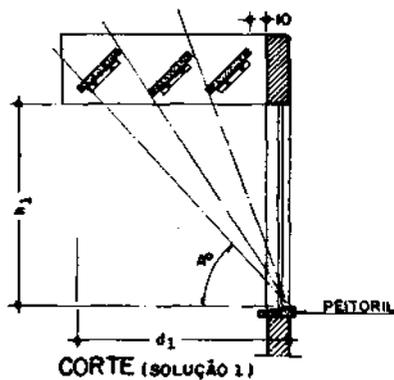
**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTES CONSTRUTIVOS ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

**GRUPOA ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\QUEBRA-SÓIS\DE PAINÉISV DE CONCRETO ARMADO\ QUEBRA-SOL; HORIZONTAL; FIXO; (VARIAS DIMENSÕES); PE CONCRETO ARMADO**

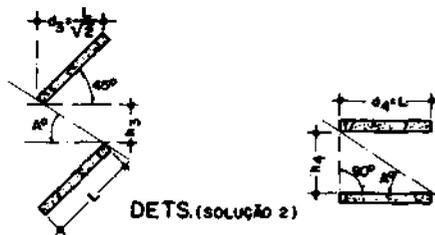
|                 | Largura L (cm) | Peso P (kgf) |
|-----------------|----------------|--------------|
| <b>QCA-0101</b> | 30             | 68           |
| <b>QCA-0102</b> | 45             | 102          |
| <b>QCA-0103</b> | 60             | 136          |

Quebra-sol; horizontal; em perfis fixos; componente para proteção de fachadas contra a penetração da radiação solar e da luz direta; (várias larguras L); de concreto armado.

**IMAGEM**



**FÓRMULA**  
 $h = d \cdot \text{tg} A^\circ$



**TABELA**

| ORIENTAÇÃO | LATITUDE    | ÂNGULO* (graus) | tg   | PERÍODO MÉDIO DE PROTEÇÃO (horas) |            |            |
|------------|-------------|-----------------|------|-----------------------------------|------------|------------|
|            |             |                 |      | INVERNO                           | EQUINÓCIOS | VERÃO      |
| NORTE      | 2°N a 4°S   | 35              | 0,70 | 7:20-16:40                        | P.T.       | N.I.       |
|            | 6°S a 14°S  | 30              | 0,58 | 7:35-16:25                        | P.T.       | N.I.       |
|            | 16°S a 26°S | 20              | 0,36 | 7:40-16:20                        | P.T.       | N.I.       |
| NOROESTE   | 28°S a 32°S | 15              | 0,27 | 7:50-16:10                        | P.T.       | N.I.       |
|            | 2°N a 6°S   | 45              | 1,00 | após 9:30                         | após 8:30  | após 7:30  |
|            | 6°S a 12°S  | 40              | 0,84 | após 9:35                         | após 8:25  | após 7:15  |
| LESTE      | 14°S a 22°S | 35              | 0,70 | após 9:30                         | após 8:05  | após 6:40  |
|            | 24°S a 32°S | 30              | 0,58 | após 9:45                         | após 8:10  | após 6:30  |
|            | 2°N a 2°S   | 38              | 0,78 | após 8:30                         | após 8:30  | após 8:30  |
| SUDESTE    | 4°S a 20°S  | 35              | 0,70 | após 8:45                         | após 8:20  | após 8:00  |
|            | 22°S a 32°S | 35              | 0,70 | após 9:15                         | após 8:35  | após 7:55  |
|            | 2°N a 4°S   | 35              | 0,70 | após 7:05                         | após 7:35  | após 6:30  |
| SUL        | 6°S a 12°S  | 40              | 0,84 | após 7:30                         | após 8:00  | após 6:35  |
|            | 14°S a 20°S | 50              | 1,19 | após 7:50                         | após 8:25  | após 6:55  |
|            | 22°S a 32°S | 55              | 1,43 | após 8:00                         | após 8:30  | após 9:00  |
| SUDOESTE   | 2°N a 2°S   | 30              | 0,58 | N.I.                              | P.T.       | 7:05-17:05 |
|            | 4°S         | 35              | 0,70 | N.I.                              | P.T.       | 7:10-16:50 |
|            | 6°S a 8°S   | 40              | 0,84 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 10°S a 12°S | 45              | 1,00 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 14°S        | 50              | 1,19 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 18°S a 24°S | 55              | 1,43 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 26°S        | 60              | 1,73 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
| OESTE      | 28°S a 32°S | 65              | 2,14 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|            | 2°N a 6°S   | 20              | 0,36 | até 17:20                         | até 17:00  | até 16:40  |
|            | 8°S a 14°S  | 25              | 0,47 | até 17:00                         | até 16:45  | até 16:35  |
|            | 16°S a 28°S | 30              | 0,58 | até 16:35                         | até 16:35  | até 16:30  |
|            | 30°S a 32°S | 35              | 0,70 | até 16:15                         | até 16:20  | até 16:30  |
| NOROESTE   | 2°N a 12°S  | 15              | 0,27 | até 16:45                         | até 16:55  | até 17:00  |
|            | 14°S a 22°S | 15              | 0,27 | até 16:20                         | até 16:50  | até 17:30  |
|            | 24°S a 32°S | 15              | 0,27 | até 16:00                         | até 16:45  | até 17:40  |
| SUDESTE    | 2°N a 6°S   | 20              | 0,36 | até 16:35                         | até 16:55  | até 17:25  |
|            | 8°S a 16°S  | 15              | 0,27 | até 16:25                         | até 17:10  | até 17:45  |
|            | 18°S a 26°S | 15              | 0,27 | até 16:10                         | até 17:05  | até 18:05  |
|            | 28°S a 32°S | 12              | 0,21 | até 16:00                         | até 17:15  | até 18:25  |

\* Ângulo vertical de sombra.  
P.T.: proteção total.  
N.I.: fachada não-isolada.

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Placas de concreto armado;  $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$ ; armação: malha de 5cm x 5cm em aço CA-50,  $f = 4,2\text{mm}$ ; espessura: 5cm; estrutura de sustentação em concreto armado; furos previstos para a fixação das peças; opções de sustentação com perfis metálicos ou alvenaria devem ser estudados para cada caso.

### • Dimensões (modulares)

Para a articulação de qualquer componente construtivo no conjunto dos demais integrantes dos elementos da edificação, é interessante que sejam adotadas, para ele, medidas modulares nominais de coordenação múltiplas de **M=10cm**; isto deve ser feito em conformidade com os parâmetros cartesianos x: largura, y: comprimento, z: altura; as medidas nominais são tomadas de eixo a eixo de coordenação e de locação dos componentes, não considerado para este efeito o design dos bordos de articulação dos componentes, isto é, os ajustes formados pelas folgas e pelas tolerâncias exigidas para as juntas; portanto, em princípio, estas medidas devem ser coincidentes com os eixos que forem escolhidos para determinar as medidas de coordenação e de locação dos componentes construtivos integrantes dos elementos da edificação economicamente mais importantes, que podem ser a estrutura, as esquadrias e a cobertura; deve-se considerar que para os componentes em geral, uma ou duas das três medidas nominais de coordenação (x, y e z) preponderam notavelmente sobre as restantes; assim, as dimensões modularmente relevantes do quebra-sol são as determinadas em plano paralelo ao da fachada, conforme dois parâmetros (x e z ou y e z); portanto, o comprimento modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano horizontal entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de **18M**, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (das alvenarias ou das colunas, cujo vão, nas edificações escolares, é normalmente de 36M); também, a altura modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano vertical entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de **30M**, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (alvenarias ou das colunas, cujo pé direito, nas edificações escolares, é normalmente de 30M); assim, pode-se dizer que, em plano paralelo à fachada, o conjunto de placas que formam os quebra-sóis modulares devem ter, como medidas modulares nominais, **18M x 30M**, ou seja, **1,80m x 3,00m**; a medida da largura do quebra-sol, assim como o número de placas depende das exigências funcionais que devem caracterizá-lo; (*Ver demais dimensões nos itens Código e Imagem*).

### • Fabricação

Procedimentos de pré-moldagem do concreto.

### • Acessórios e complementos

Perfis L 50mm x 6mm para fixação, em ferro, galvanizados a fogo; comprimento: 30cm; prever furos com possibilidades de ajustes de posicionamento; parafusos em ferro, galvanizados a fogo, transpassantes, com porcas e arruelas.

### • Revestimento e acabamento

Concreto aparente, com ou sem pintura de proteção hidrófuga; pintura: látex ou qualquer tinta apropriada para concreto; devem ser empregadas cores claras e foscas; as cores escuras somente devem ser empregadas quando houver ofuscamento por reflexão da luz do sol nas placas.

## APLICAÇÃO

### • Função

O quebra-sol deve ser empregado nas fachadas diretamente expostas ao sol para evitar o aquecimento excessivo, sem prejudicar a ventilação e a iluminação; a penetração da radiação solar e da luz direta pode causar aumento não desejado de temperatura e de ofuscamento nos ambientes internos da edificação; é para a proteção, sobretudo, das fachadas envidraçadas das salas de aula, das bibliotecas, das salas para administração; a aplicação pode ser feita em qualquer tipo de edificação. Cada fachada deve ser estudada separadamente; a redução da iluminação (que deve ser natural ou artificial) pode ser maior ou menor, conforme as características da edificação e dos anteparos do quebra-sol; as placas devem ser montadas o mais distante possível das paredes, para não prejudicar a iluminação e a ventilação, e facilitar a dissipação do calor; distanciamento mínimo: 10cm; devem ser adotadas as posições mais usuais para as placas em relação ao eixo vertical: 45° e 90°; deve ser adotada a colocação na posição (2) nos casos em que o ângulo de sombra for maior que 45°, podendo ser substituído por beiral (ou marquise), o qual, sempre que possível, deve ser empregado; esta solução facilita a aeração e a dissipação térmica.

### • Tabela

A tabela da página anterior fornece informações para as oito principais orientações: norte, nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste, na faixa de latitude de 2°N a 32°S, tomadas a cada dois graus, e abrangendo todo o território nacional; as referências horárias indicadas são relativas ao *tempo solar verdadeiro* e as orientações, conforme o *norte verdadeiro*.

Aplicação da tabela: de acordo com a orientação de cada fachada, tomar a latitude mais próxima à do lugar e procurar os valores do ângulo de sombra ( $A^\circ$ ) e sua tangente, utilizando a fórmula  $h = d \cdot \text{tg } A^\circ$ , conforme a solução adotada (*ver desenho no item Imagem*); a tabela informa os períodos de proteção efetiva para as estações do ano; antes de adotar essas faixas de proteção, devem ser verificadas as condições climáticas locais e de uso dos ambientes; são previstos os períodos para a insolação no ambiente, inclusive no verão, para efeito de salubridade; na determinação dos períodos de insolação em cada ambiente da edificação, é considerada a colocação

de mesas e cadeiras próximas às janelas, com planos de trabalho à altura de 80cm do piso.

### • Disponibilidade

Devem ser preferidos os quebra-sóis fixos de concreto armado ou de alvenaria, evitando os de alumínio e os de cimento-amianto, tendo em conta a facilidade de construção mediante recursos mais disponíveis e custos de manutenção preventiva mais vantajosos.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade

Módulo a estabelecer. (*Ver item Dimensões*).

### • Transporte, manipulação e estocagem

Em recintos secos e limpos; as placas podem ser carregadas por 2 homens, segurando-as pelas extremidades, ou por 4, apoiada em caibros de madeira; estocar em pilhas com apoio de madeira nas extremidades; não apoiar somente pelo meio.

### • Trabalho preparatório

Montagem da estrutura de sustentação com marcação e preparação dos pontos de fixação.

### • Instalação, montagem

Parafusamento das peças aos apoios.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Limpar com jatos de água; nestas ocasiões, verificar o desempenho estrutural das placas e das fixações.

### • Proteção e reparo

Repintar a cada 8 anos.

Fixação deficiente: parafusos ou porcas frouxas: reapertar; substituir quando as rosca estiverem desgastadas; trinças nas placas junto à fixação: substituir as peças afetadas; ferragem com pontos expostos: fazer acabamento com argamassa de cimento e areia 1:3; problemas estruturais como flecha excessiva, flambagem ou trinca: substituir as peças afetadas.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

N BR-\_\_\_ Barra para Concreto Armado-Verificação de Emendas Metálicas. Método de Ensaio (MB-00857)

NBR-06118 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado.

Procedimento

NBR-06120 Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações.

Procedimento

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-07211 Agregados para Concreto. Especificação

NBR-07213 Agregados Leves para Concreto Isolante Térmico.

Especificação

NBR-07480 Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado. Especificação

NBR-07481 Telas de Aço Soldadas para Armadura de Concreto.

Especificação

NBR-07808 Símbolos Gráficos para Projeto de Estrutura. Simbologia

NBR-08681 Ações e Segurança nas Estruturas. Procedimento

NBR-09062 Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado. Procedimento

NBR-11173 Projeto e Execução de Argamassa Armada. Procedimento

NBR-12317 Verificação de Desempenho de Aditivos para Concreto.

Procedimento

NBR-12654 Concreto. Controle Tecnológico de Materiais Componentes. Procedimentos

NBR-12655 Concreto. Preparo, Controle e Recebimento. Procedimento

NBR-NM-2 Cimentos, Concretos e Agregados. Terminologia

## REFERENCIAS

• *Fichas relacionadas de Componentes Construtivos* (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos). QCA-0201 a QCA-0203

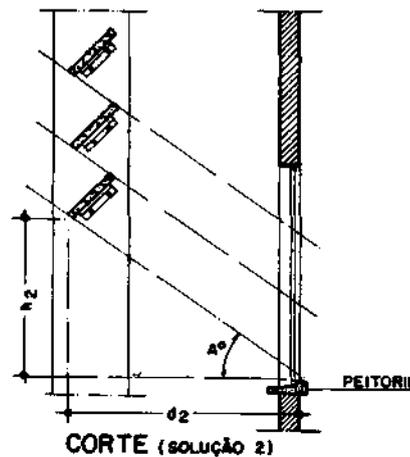
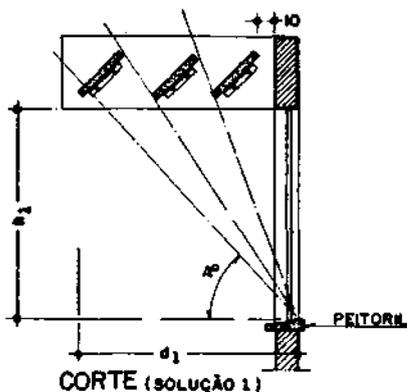
• *Fichas relacionadas de Materiais para Construção* (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ BRISES-SOLEILV DE PAINÉIS DE CONCRETO ARMADO  
 QUEBRA-SOL; VERTICAL; FIXO; (VÁRIAS L); DE CONCRETO ARMADO

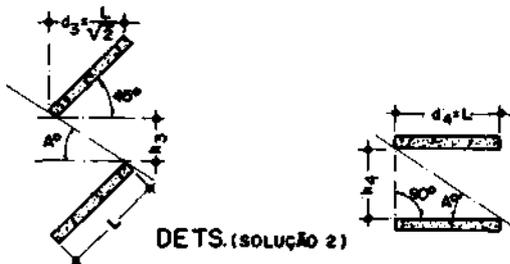
|                 | Largura L (cm) | Peso P (kgf) |
|-----------------|----------------|--------------|
| <b>QCA-0201</b> | 30             | 37,50        |
| <b>QCA-0202</b> | 40             | 56,25        |
| <b>QCA-0203</b> | 60             | 75,00        |

Quebra-sol; vertical; em perfis fixos; componente para proteção de fachadas contra a penetração da radiação solar e da luz direta; (várias larguras L); de concreto armado.

**IMAGEM**



**FÓRMULA**  
 $h = d \cdot \text{tg} A^\circ$



**TABELA**

| ORIENTAÇÃO | LATITUDE    | ÂNGULO* (graus) | tg   | PERÍODO MÉDIO DE PROTEÇÃO (horas) |            |            |
|------------|-------------|-----------------|------|-----------------------------------|------------|------------|
|            |             |                 |      | INVERNO                           | EQUINÓCIOS | VERÃO      |
| SUDESTE    | 14°S a 20°S | 29              | 0,55 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
|            | 22°S a 26°S | 34              | 0,67 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
|            | 28°S a 32°S | 40              | 0,84 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
| SUL        | 14°S a 22°S | 71              | 2,90 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
|            | 24°S a 28°S | 73              | 3,27 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
|            | 30°S a 32°S | 76              | 4,01 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
| SUDESTE    | 14°N a 22°S | 26              | 0,49 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |
|            | 24°S a 28°S | 28              | 0,53 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |
|            | 30°S a 32°S | 31              | 0,60 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |

(\*) Ângulo horizontal de sombra.  
 Sudeste: medir o ângulo no sentido anti-horário (a leste)  
 Sudoeste: medir o ângulo no sentido horário (a oeste)  
 Sul: qualquer sentido; placas na direção norte-sul  
 N.I. = fachada não-insolada  
 Nota: não estão considerados os períodos intercalados de insolação, nos casos em que ocorrem, pois na prática, são de penetração curta devido aos altos ângulos de altura solar

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Placas pré-moldadas de concreto:  $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$ .

Armação: malha de 5cm x 5cm em aço CA-50,  $f = 4,2\text{mm}$ .

Estrutura de sustentação: em concreto armado.

### • Dimensões (modulares)

Para a articulação de qualquer componente construtivo no conjunto dos demais integrantes dos elementos da edificação, é interessante que sejam adotadas, para ele, medidas modulares nominais de coordenação múltiplas de  $M=1 \text{ Ocm}$ ; isto deve ser feito em conformidade com os parâmetros cartesianos  $x$ : largura,  $y$ : comprimento,  $z$ : altura; as medidas nominais são tomadas de eixo a eixo de coordenação e de locação dos componentes, não considerado para este efeito o design dos bordos de articulação dos componentes, isto é, os ajustes formados pelas folgas e pelas tolerâncias exigidas para as juntas; portanto, em princípio, estas medidas devem ser coincidentes com os eixos que forem escolhidos para determinar as medidas de coordenação e de locação dos componentes construtivos integrantes dos elementos da edificação economicamente mais importantes, que podem ser, a estrutura, as esquadrias e a cobertura; deve-se considerar que para os componentes em geral, uma ou duas das três medidas nominais de coordenação ( $x$ ,  $y$  e  $z$ ) preponderam notavelmente sobre as restantes; assim, as dimensões modularmente relevantes do quebra-sol são as determinadas em plano paralelo ao da fachada, conforme dois parâmetros ( $x$  e  $z$  ou  $y$  e  $z$ ); portanto, o comprimento modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano horizontal entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de 18M, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (das alvenarias ou das colunas, cujo vão, nas edificações escolares, é normalmente de 36M); também, a altura modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano vertical entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de 30M, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (alvenarias ou das colunas, cujo pé direito, nas edificações escolares, é normalmente de 30M); assim, pode-se dizer que, em plano paralelo à fachada, o conjunto de placas que formam os quebra-sóis modulares devem ter, como medidas modulares nominais, 18M x 30M ou seja, 1,80m x 3,00m; a medida da largura do quebra-sol, assim como o número de placas depende das exigências funcionais que devem caracterizá-lo; espessura: 5cm; comprimento da placa: não deve ultrapassar 3,00m sem apoio intermediário. (*Ver demais dimensões nos itens Código e Imagem*).

### • Fabricação

Procedimentos de pré-moldagem do concreto.

### • Acessórios e complementos

Perfis U para fixação, em ferro, galvanizados a fogo; dimensões conforme a das placas; prever furos com possibilidades de ajustes de posicionamento; as peças devem ser penduradas, sendo necessário apoio inferior com jogo (ajuste) livre para os movimentos de dilatação nas placas maiores; parafusos em ferro, galvanizado a fogo, traspassantes, com porcas e arruelas correspondentes.

### • Revestimento e acabamento

Concreto aparente, com ou sem pintura de proteção hidrófuga; pintura: látex ou qualquer tinta apropriada para concreto; devem ser empregadas cores claras e foscas; as cores escuras somente devem ser empregadas quando houver ofuscamento por reflexão da luz do sol nas placas.

## APLICAÇÃO

### • Função

O quebra-sol deve ser empregado nas fachadas diretamente expostas ao sol para evitar o aquecimento excessivo, sem prejudicar a ventilação e a iluminação; a penetração da radiação solar e da luz direta pode causar aumento não desejado de temperatura e de ofuscamento nos ambientes internos da edificação; é para a proteção, sobretudo, das fachadas envidraçadas das salas de aula, das bibliotecas, das salas para administração; a aplicação pode ser feita em qualquer tipo de edificação. Cada fachada deve ser estudada separadamente; a redução da iluminação (que deve ser natural ou artificial) pode ser maior ou menor, conforme as características da edificação e dos anteparos do quebra-sol; as placas devem ser montadas o mais distante possível das paredes, para não prejudicar a iluminação e a ventilação, e facilitar a dissipação do calor; distanciamento mínimo: 10cm; devem ser adotadas as posições mais usuais para as placas em relação ao eixo vertical: 45° e 90°; deve ser adotada a colocação na posição (2) nos casos em que o ângulo de sombra for maior que 45°, podendo ser substituído por beiral (ou marquise), o qual, sempre que possível, deve ser empregado; esta solução facilita a aeração e a dissipação térmica.

### • Tabela

A tabela da página anterior fornece informações para as orientações: sudeste, sul e sudoeste, na faixa de latitudes 14°N a 32°S, tomadas a cada dois graus; nas demais orientações e latitudes (abrangentes do território nacional, acima de 14°S), não deve ser empregado o quebra-sol vertical *fixo*; as referências horárias indicadas são sempre relativas ao *tempo solar verdadeiro*, as orientações conforme o *norte verdadeiro*.

Aplicação da tabela: de acordo com a orientação da fachada em estudo, tomar a latitude mais próxima à do lugar e procurar os valores do ângulo de sombra ( $A^\circ$ ) e sua tangente, utilizando-a na fórmula  $f = d \cdot \text{tg } A^\circ$ , conforme solução adotada (*ver desenho no item Imagem*); a tabela informa os períodos de proteção efetiva para as várias estações do ano; antes de adotar essas faixas de proteção, devem ser verificadas as condições climáticas locais e

de uso dos ambientes; previstos períodos para a insolação no ambiente, inclusive no verão, para efeito de salubridade; na determinação dos períodos de insolação em cada ambiente da edificação, é considerada a colocação de mesas e cadeiras próximas às janelas, com planos de trabalho à altura de 80cm do piso.

### • Disponibilidade

Devem ser preferidos os quebra-sóis fixos de concreto armado ou de alvenaria, tendo em conta a facilidade de construção mediante recursos mais disponíveis e custos de manutenção preventiva mais vantajosos.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade

Módulo a estabelecer. (*Veritem Dimensões*).

### • Transporte, manipulação e estocagem

Em recintos secos e limpos; as placas podem ser carregadas por 2 homens, segurando-as pelas extremidades, ou por 4, apoiadas em caibros de madeira; estocar em pilhas com apoio de madeira nas extremidades; não apoiar somente pelo meio.

### • Trabalho preparatório

Montagem da estrutura de sustentação com marcação e preparação dos pontos de fixação.

### • Instalação, montagem

Parafusamento das peças aos apoios.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Limpar periodicamente com jatos de água; nestas ocasiões, verificar o desempenho estrutural das placas e as fixações; repintar a cada 8 anos quando acabados com pintura.

### • Proteção e reparo

Fixação deficiente: parafusos ou porcas frouxas: reapertar. Substituir quando as roscas estiverem desgastadas; trinças nas placas junto à fixação: substituir as peças afetadas; ferragem com pontos expostos: fazer acabamento com argamassa de cimento e areia 1:3; problemas estruturais como flecha excessiva, flambagem ou trinca: substituir as peças.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR, \_\_\_\_ Barra para Concreto Armado-Verificação de Emendas Metálicas. Método de Ensaio (MB-00857)

NBR-06118 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado. Procedimento

NBR-06120 Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações. Procedimento

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-07211 Agregados para Concreto. Especificação

NBR-07213 Agregados Leves para Concreto Isolante Térmico. Especificação

NBR-07480 Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado. Especificação

NBR-07481 Telas de Aço Soldadas para Armadura de Concreto. Especificação

NBR-08681 Ações e Segurança nas Estruturas. Procedimento

NBR-09062 Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado. Procedimento

NBR-11173 Projeto e Execução de Argamassa Armada. Procedimento

NBR-12317 Verificação de Desempenho de Aditivos para Concreto. Procedimento

NBR-12654 Concreto. Controle Tecnológico de Materiais Componentes. Procedimentos

NBR-12655 Concreto. Preparo, Controle e Recebimento. Procedimento

NBR-NM-2 Cimentos, Concretos e Agregados. Terminologia

## REFERENCIAS

• **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).  
QCA-0101 aQCA-0103

• **Fichas relacionadas de Materiais para Construção** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

**GRUPO**

**QUEBRA-SÓIS\de Chapas\de cimento-amianto**



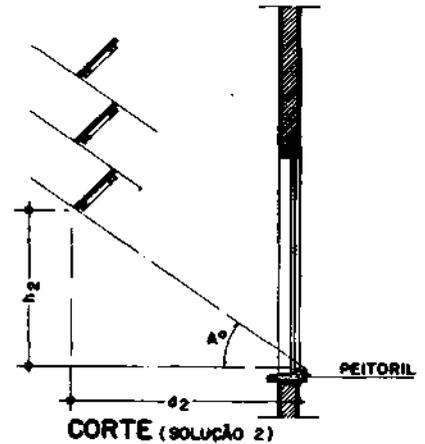
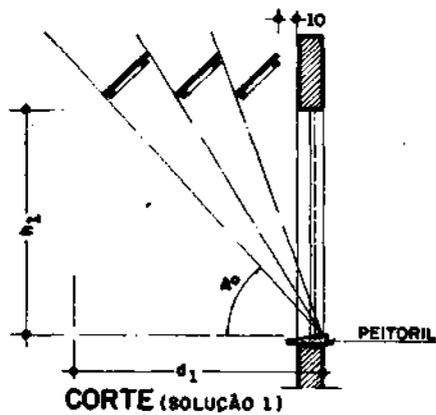
**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTES CONSTRUTIVOS ENSINO FUNDAMENTAL (1 = grau)**

**GRUPO: ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO \ QUEBRA-SOIS \ DE CHAPAS DE CIMENTO-AMIANTO**  
**QUEBRA-SOL; HORIZONTAL; FIXO; (VÁRIAS L); DE CIMENTO-AMIANTO**

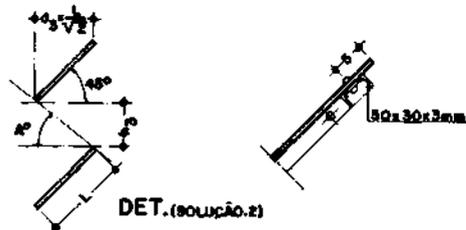
|                 | Largura L (cm) | Peso P (kgf) |
|-----------------|----------------|--------------|
| <b>QCI-0101</b> | 30             | 14           |
| <b>QCI-0102</b> | 40             | 18           |

Quebra-sol; horizontal; em perfis fixos; componente para proteção de fachadas contra a penetração da radiação solar e da luz direta; (várias larguras L); de cimento-amianto.  
*(Há sérias exigências restritivas de higiene e de segurança para o emprego do cimento-amianto: ver item Obra/ Medidas de proteção).*

**IMAGEM**



**FÓRMULA**  
 $h = d \cdot \text{tg} A^\circ$



**TABELA**

| ORIENTAÇÃO      | LATITUDE   | ÂNGULO* (graus) | tg   | PERÍODO MÉDIO DE PROTEÇÃO (horas) |            |            |
|-----------------|------------|-----------------|------|-----------------------------------|------------|------------|
|                 |            |                 |      | INVERNO                           | EQUINÓCIOS | VERÃO      |
| <b>NORTE</b>    | 2°Na 4°S   | 35              | 0,70 | 7:20-16:40                        | P.T.       | N.I.       |
|                 | 6°Sa 14°S  | 30              | 0,58 | 7:35-16:25                        | P.T.       | N.I.       |
|                 | 16°Sa 26°S | 20              | 0,36 | 7:40-16:20                        | P.T.       | N.I.       |
|                 | 28°Sa 32°S | 15              | 0,27 | 7:50-16:10                        | P.T.       | N.I.       |
| <b>NOROESTE</b> | 2°Na 6°S   | 45              | 1,00 | após 9:30                         | após 8:30  | após 7:30  |
|                 | 8°Sa 12°S  | 40              | 0,84 | após 9:35                         | após 8:25  | após 7:15  |
|                 | 14°Sa 22°S | 35              | 0,70 | após 9:30                         | após 8:05  | após 6:40  |
|                 | 24°Sa 32°S | 30              | 0,58 | após 9:45                         | após 8:10  | após 6:30  |
| <b>LESTE</b>    | 2°Na 2°S   | 38              | 0,78 | após 8:30                         | após 8:30  | após 8:30  |
|                 | 4°Sa 20°S  | 35              | 0,70 | após 8:45                         | após 8:20  | após 8:00  |
|                 | 22°Sa 32°S | 35              | 0,70 | após 9:15                         | após 8:35  | após 7:55  |
|                 | 2°Na 4°S   | 36              | 0,70 | após 7:05                         | após 7:35  | após 8:30  |
| <b>SUDESTE</b>  | 6°Sa 12°S  | 40              | 0,84 | após 7:30                         | após 8:00  | após 8:35  |
|                 | 14°Sa 20°S | 50              | 1,19 | após 7:50                         | após 8:25  | após 8:55  |
|                 | 22°Sa 32°S | 55              | 1,43 | após 8:00                         | após 8:30  | após 9:00  |
|                 | 2°Na 2°S   | 30              | 0,58 | N.I.                              | P.T.       | 7:05-17:05 |
| <b>SUL</b>      | 4°S        | 35              | 0,70 | N.I.                              | P.T.       | 7:10-16:50 |
|                 | 6°Sa 8°S   | 40              | 0,84 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|                 | 10°Sa 12°S | 45              | 1,00 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|                 | 14°S       | 50              | 1,19 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|                 | 16°Sa 24°S | 55              | 1,43 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|                 | 26°S       | 60              | 1,73 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
| <b>SUDOESTE</b> | 28°Sa 32°S | 65              | 2,14 | N.I.                              | P.T.       | 7:15-16:45 |
|                 | 2°Na 6°S   | 20              | 0,36 | até 17:20                         | até 17:00  | até 16:40  |
|                 | 8°Sa 14°S  | 25              | 0,47 | até 17:00                         | até 16:45  | até 16:35  |
|                 | 16°Sa 28°S | 30              | 0,58 | até 16:35                         | até 16:35  | até 16:30  |
| <b>OESTE</b>    | 30°Sa 32°S | 35              | 0,70 | até 16:15                         | até 16:20  | até 16:30  |
|                 | 2°Na 12°S  | 15              | 0,27 | até 16:45                         | até 16:55  | até 17:00  |
|                 | 14°Sa 22°S | 15              | 0,27 | até 16:20                         | até 16:50  | até 17:30  |
|                 | 24°Sa 32°S | 15              | 0,27 | até 16:00                         | até 16:45  | até 17:40  |
| <b>NOROESTE</b> | 2°Na 6°S   | 20              | 0,36 | até 16:35                         | até 16:55  | até 17:25  |
|                 | 8°Sa 16°S  | 15              | 0,27 | até 16:25                         | até 17:10  | até 17:45  |
|                 | 18°Sa 26°S | 15              | 0,27 | até 16:10                         | até 17:05  | até 18:05  |
|                 | 28°Sa 32°S | 12              | 0,21 | até 16:00                         | até 17:15  | até 18:25  |

\* Ângulo vertical de sombra.  
 P.T.: proteção total.  
 N.I.: fachada não-isolada.

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapas de cimento-amianto, prensadas; estruturadas com perfis de ferro galvanizado; fixadas com parafusos, arruelas e porcas de ferro galvanizado ou com rebites de alumínio a cada 50cm (espaçamento máximo); estrutura de sustentação: em concreto, alvenaria ou perfis metálicos, conforme as determinações de projeto.

### • Dimensões (modulares)

Para a articulação de qualquer componente construtivo no conjunto dos demais integrantes dos elementos da edificação, é interessante que sejam adotadas, para ele, medidas modulares nominais de coordenação múltiplas de  $M=1\text{ Ocm}$ ; isto deve ser feito em conformidade com os parâmetros cartesianos  $x$ : largura,  $y$ : comprimento,  $z$ : altura; as medidas nominais são tomadas de eixo a eixo de coordenação e de locação dos componentes, não considerado para este efeito o design dos bordos de articulação dos componentes, isto é, os ajustes formados pelas folgas e pelas tolerâncias exigidas para as juntas; portanto, em princípio, estas medidas devem ser coincidentes com os eixos que forem escolhidos para determinar as medidas de coordenação e de locação dos componentes construtivos integrantes dos elementos da edificação economicamente mais importantes, que podem ser, a estrutura, as esquadrias e a cobertura; deve-se considerar que para os componentes em geral, uma ou duas das três medidas nominais de coordenação ( $x$ ,  $y$  e  $z$ ) preponderam notavelmente sobre as restantes; assim, as dimensões modularmente relevantes do quebra-sol são as determinadas em plano paralelo ao da fachada, conforme dois parâmetros ( $x$  e  $z$  ou  $y$  e  $z$ ); portanto, o comprimento modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano horizontal entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de 18M, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (das alvenarias ou das colunas, cujo vão, nas edificações escolares, é normalmente de 36M); também, a altura modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano vertical entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de 30M, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (alvenarias ou das colunas, cujo pé direito, nas edificações escolares, é normalmente de 30M); assim, pode-se dizer que, em plano paralelo à fachada, o conjunto de placas que formam os quebra-sóis modulares devem ter, como medidas modulares nominais, 18M x 30M, ou seja, 1,80m x 3,00m; a medida da largura do quebra-sol, assim como o número de placas depende das exigências funcionais que devem caracterizá-lo; (*Ver demais dimensões nos itens Código e Imagem*).

### • Fabricação

Procedimentos industriais de prensagem, com amianto (10%) e pasta de cimento (90%).

### • Acessórios e complementos

Parafusos em ferro, galvanizados a fogo, com porcas e arruelas correspondentes, para fixação das chapas estruturadas à estrutura de sustentação.

### • Revestimento e acabamento

Aparente; ou pintura com tintas à base de borracha, asfalto, resinas sintéticas ou outras especiais para o cimento-amianto; as cores devem ser claras e foscas; as cores escuras somente devem ser empregadas quando houver ofuscamento por reflexão da luz do sol nas placas.

## APLICAÇÃO

### • Função

O quebra-sol deve ser empregado nas fachadas diretamente expostas ao sol para evitar o aquecimento excessivo, sem prejudicar a ventilação e a iluminação; a penetração da radiação solar e da luz direta pode causar aumento não desejado de temperatura e de ofuscamento nos ambientes internos da edificação; é para a proteção, sobretudo, das fachadas envidraçadas das salas de aula, das bibliotecas, das salas para administração; a aplicação pode ser feita em qualquer tipo de edificação. Cada fachada deve ser estudada separadamente; a redução da iluminação (que deve ser natural ou artificial), pode ser maior ou menor, conforme as características da edificação e dos anteparos do quebra-sol; as placas devem ser montadas o mais distante possível das paredes, para não prejudicar a iluminação e a ventilação, e facilitar a dissipação do calor; distanciamento mínimo: 10cm; devem ser adotadas as posições mais usuais para as placas em relação ao eixo vertical: 45° e 90°; deve ser adotada a colocação na posição (2) nos casos em que o ângulo de sombra for maior que 45°, podendo ser substituído por beiral (ou marquise), o qual, sempre que possível, deve ser empregado; esta solução facilita a aeração e a dissipação térmica.

### • Tabela

A tabela da página anterior fornece informações para as oito principais orientações: norte, nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste, na faixa de latitude de 2°N a 32°S, tomadas a cada dois graus, e abrangendo todo o território nacional; as referências horárias indicadas são relativas ao *tempo solar verdadeiro* e as orientações, conforme o *norte verdadeiro*.

Aplicação da tabela: de acordo com a orientação de cada fachada, tomar a latitude mais próxima à do lugar e procurar os valores do ângulo de sombra ( $A^\circ$ ) e sua tangente, utilizando a fórmula  $h = d \cdot \text{tg } A^\circ$ , conforme a solução adotada (*ver desenho no item Imagem*); a tabela informa os períodos de proteção efetiva para as estações do ano; antes de adotar essas faixas de proteção, devem ser verificadas as condições climáticas locais e de uso dos ambientes; são previstos os períodos para a insolação no ambiente, inclusive no verão, para efeito de salubridade; na determinação dos períodos de insolação em cada ambiente da edificação é considerada a colocação

de mesas e cadeiras próximas às janelas, com planos de trabalho à altura de 80cm do piso.

### • Disponibilidade

Devem ser preferidos os quebra-sóis fixos de concreto armado ou de alvenaria, tendo em conta a facilidade de construção mediante recursos mais disponíveis e custos de manutenção preventiva mais vantajosos.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade

Módulo a estabelecer. (*Ver item Dimensões*).

### • Transporte, manipulação e estocagem

Em recintos secos e limpos; estocar em local protegido do sol e da umidade as placas ainda não-estruturadas; após a estruturação com perfis de ferro, as placas devem ser empilhadas horizontalmente, face a face (lisa), a cada dois, com sarrafos de separação entre os perfis.

### • Trabalho preparatório

As placas e os demais componentes de cimento-amianto devem ser previamente cortados ou perfurados em ambiente separado, antes de serem levados ao local da instalação ou montagem.

### • Medidas de proteção

Em todos os casos deve-se ter em conta os perigos inerentes ao emprego de componentes construtivos de cimento-amianto sem precauções adicionais de higiene e de segurança durante a manipulação, pois os fragmentos de amianto (asbesto) que forem inalados ou ingeridos durante ou depois da conclusão da obra podem dar origem a graves doenças (asbestose, fibrose pulmonar, câncer etc); portanto, providências rigorosas devem ser tomadas para evitar que a manipulação das chapas de cimento-amianto produza pó; as chapas devem ser cortadas com ferramentas elétricas ou pneumáticas; previamente, estas chapas devem ser umedecidas com água; as ferramentas pneumáticas são mais adequadas a este serviço, pois são construídas para liberar jatos de água durante as operações; no caso em que as ferramentas disponíveis sejam elétricas, o jato de água deve ser aplicado mediante o emprego de mangueiras; os operários devem estar protegidos, no mínimo, por máscaras e luvas; em mais de doze países já é proibido o emprego de qualquer tipo de amianto (anfíbio ou crisotila) na construção civil; a respeito, ver Lei 9.055, de junho de 1995, que proibiu o uso de amianto anfíbio e controla a extração, a industrialização e a utilização do amianto crisotila.

### • Instalação, montagem

Montagem da estrutura de sustentação com marcação e preparação dos pontos de fixação; corte das chapas com serra pneumática ou elétrica provida de disco esmeril ou serra de vídia ou serrrote de carpinteiro (evitar o emprego desta última ferramenta); lixamento com lixas para madeira; os furos na chapa (usar brocas de metal) devem ter diâmetros 1 mm maiores que os dos parafusos empregados; montagem final, de preferência com a obra pronta; parafusamento aos apoios, prevendo folga de 5mm entre as chapas e estes.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Limpar com jatos de água; quando ocorrem fungos nos painéis não-pintados, lavar com sabão neutro e esfregar com escova de aço.

### • Proteção e reparo

Repintar a cada 8 anos quando acabados com pintura. Fixação deficiente, com parafusos ou porcas soltas: reapertar e substituir quando as roscas estiverem desgastadas. Quebra de placas: substituir.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05639 Emprego de Chapas Estruturais de Cimento-Amianto. Procedimento

NBR-05640 Chapas Estruturais de Cimento-Amianto. Especificação NBR-05641 Chapas Estruturais de Cimento-Amianto. Determinação a Resistência a Flexão. Método de Ensaio

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

## REFERENCIAS

• **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).  
QCI-0201 e QCI-0202

• **Fichas relacionadas de Materiais para Construção** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

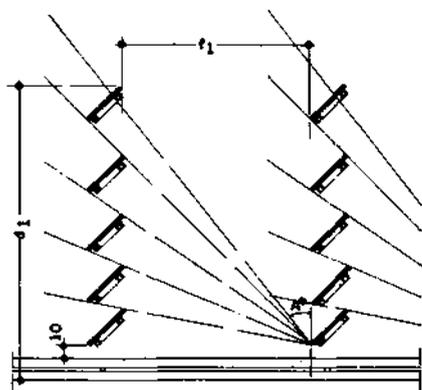
**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTES CONSTRUTIVOS ENSINO FUNDAMENTAL (1º grau)**

**GRUPOA ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ BRISES-SOLEILA DE CHAPAS DE CIMENTO-AMIANTO\ QUEBRA-SOL;VERTICAL; FIXO; (VÁRIAS L); DE CIMENTO-AMIANTO**

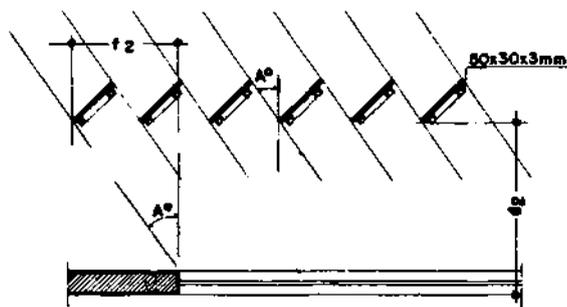
|                 | Largura L (cm) | Peso P (kgf) |
|-----------------|----------------|--------------|
| <b>QCI-0201</b> | 30             | 7            |
| <b>QCI-0202</b> | 40             | 9            |

Quebra-sol; vertical; em perfis fixos; componente para proteção de fachadas contra a penetração da radiação solar e da luz direta; (várias larguras L); de cimento-amianto.  
(Há sérias exigências restritivas de higiene e de segurança para o emprego do cimento-amianto: ver item OBRA).

**IMAGEM**

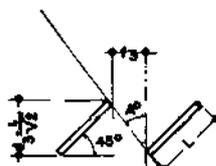


**PLANTA (solução 1)**

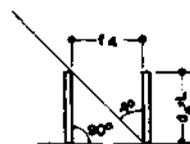


**PLANTA (solução 2)**

**FÓRMULA**  
 $h = d \cdot \text{tg} A^\circ$



**DETS. (solução 2)**



**TABELA**

| ORIENTAÇÃO      | LATITUDE    | ÂNGULO* (graus) | tg   | PERÍODO MÉDIO DE PROTEÇÃO (horas) |            |            |
|-----------------|-------------|-----------------|------|-----------------------------------|------------|------------|
|                 |             |                 |      | INVERNO                           | EQUINÓCIOS | VERÃO      |
| <b>SUDESTE</b>  | 14°S a 20°S | 29              | 0,55 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
|                 | 22°S a 26°S | 34              | 0,67 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
|                 | 28°S a 32°S | 40              | 0,84 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
| <b>SUL</b>      | 14°S a 22°S | 71              | 2,90 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
|                 | 24°S a 28°S | 73              | 3,27 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
|                 | 30°S a 32°S | 76              | 4,01 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
| <b>SUDOESTE</b> | 14°N a 22°S | 26              | 0,49 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |
|                 | 24°S a 28°S | 28              | 0,53 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |
|                 | 30°S a 32°S | 31              | 0,60 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |

(\*) Ângulo horizontal de sombra.

**Sudeste:** medir o ângulo no sentido anti-horário (a leste).

**Sudoeste:** medir o ângulo no sentido horário (a oeste).

**Sul:** qualquer sentido; placas na direção norte-sul.

N.I. = fachada não-insolada.

**Nota:** não estão considerados os períodos intercalados de insolação, nos casos em que ocorrem, pois na prática, são de penetração curta devido aos altos ângulos de altura solar

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapas de cimento-amianto, prensadas: espessura 8mm; estruturadas em perfis de ferro galvanizado, fixados com parafusos, arruelas e porcas de ferro galvanizado a fogo ou com rebites de alumínio, a cada 50cm (distância máxima).

Estrutura de sustentação: em concreto armado, alvenaria ou perfis metálicos, conforme determinações de projeto; fixação superior; e inferior nas placas maiores que 1,00m.

### • Dimensões (modulares)

Para a articulação de qualquer componente construtivo no conjunto dos demais integrantes dos elementos da edificação, é interessante que sejam adotadas, para ele, medidas modulares nominais de coordenação múltiplas de **M=10cm**; isto deve ser feito em conformidade com os parâmetros cartesianos x: largura, y: comprimento, z: altura; as medidas nominais são tomadas de eixo a eixo de coordenação e de locação dos componentes, não considerado para este efeito o design dos bordos de articulação dos componentes, isto é, os ajustes formados pelas folgas e pelas tolerâncias exigidas para as juntas; portanto, em princípio, estas medidas devem ser coincidentes com os eixos que forem escolhidos para determinar as medidas de coordenação e de locação dos componentes construtivos integrantes dos elementos da edificação economicamente mais importantes, que podem ser a estrutura, as esquadrias e a cobertura; deve-se considerar que para os componentes em geral, uma ou duas das três medidas nominais de coordenação (x, y e z) preponderam notavelmente sobre as restantes; assim, as dimensões modularmente relevantes do quebra-sol são as determinadas em plano paralelo ao da fachada, conforme dois parâmetros (x e z ou y e z); portanto, o comprimento modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano horizontal entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de **18M**, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (das alvenarias ou das colunas, cujo vão, nas edificações escolares, é normalmente de 36M); também, a altura modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano vertical entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de 30M, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (alvenarias ou das colunas, cujo pé direito, nas edificações escolares, é normalmente de 30M); assim, pode-se dizer que, em plano paralelo à fachada, o conjunto de placas que formam os quebra-sóis modulares devem ter, como medidas modulares nominais, **18M x 30M**, ou seja, 1,80m x 3,00m; a medida da largura do quebra-sol, assim como o número de placas depende das exigências funcionais que devem caracterizá-lo; (Ver demais dimensões nos itens Código e Imagem).

### • Fabricação

Procedimentos industriais de prensagem, com amianto (10%) e pasta de cimento (90%).

### • Acessórios e complementos

Parafusos em ferro, galvanizados a fogo, com porcas e arruelas correspondentes, para fixação das chapas estruturadas à estrutura de sustentação.

### • Revestimento e acabamento

Aparente ou pintura com tintas à base de borracha, asfalto, resinas sintéticas ou de outras especiais ao fibrocimento. Recomendam-se cores claras e foscas, empregando-se cores escuras se previstos ou constatados problemas de ofuscamento por reflexão pelas placas.

## APLICAÇÃO

### • Função

O quebra-sol deve ser empregado nas fachadas diretamente expostas ao sol para evitar o aquecimento excessivo, sem prejudicar a ventilação e a iluminação; a penetração da radiação solar e da luz direta pode causar aumento não desejado de temperatura e de ofuscamento nos ambientes internos da edificação; é para a proteção, sobretudo, das fachadas envidraçadas das salas de aula, das bibliotecas, das salas para administração; a aplicação pode ser feita em qualquer tipo de edificação.

Cada fachada deve ser estudada separadamente; a redução da iluminação (que deve ser natural ou artificial), pode ser maior ou menor, conforme as características da edificação e dos anteparos do quebra-sol; as placas devem ser montadas o mais distante possível das paredes, para não prejudicar a iluminação e a ventilação, e facilitar a dissipação do calor; distanciamento mínimo: 10cm; devem ser adotadas as posições mais usuais para as placas em relação ao eixo vertical: 45° e 90°; deve ser adotada a colocação na posição (2) nos casos em que o ângulo de sombra for maior que 45°, podendo ser substituído por beiral (ou marquise), o qual, sempre que possível, deve ser empregado; esta solução facilita a aeração e a dissipação térmica.

### • Tabela

A tabela da página anterior fornece informações para as orientações: sudeste, sul e sudoeste, na faixa de latitudes 14°N a 32°S, tomadas a cada dois graus; nas demais orientações e latitudes (abrangentes do território nacional, acima de 14°S), não deve ser empregado o quebra-sol vertical *fixo*; as referências horárias indicadas são sempre relativas ao tempo solar verdadeiro, e as orientações conforme o norte verdadeiro.

Aplicação da tabela: de acordo com a orientação da fachada em estudo, tomar a latitude mais próxima à do lugar e procurar os valores do ângulo de sombra (A°) e sua tangente, utilizando-a na fórmula  $f = d \cdot \operatorname{tg} A^\circ$ , conforme solução adotada (ver desenho no item Imagem); a tabela informa os períodos de proteção efetiva para as várias estações do ano; antes de adotar essas faixas de proteção, devem ser verificadas as condições climáticas locais e de uso dos ambientes; previstos períodos

para a insolação no ambiente, inclusive no verão, para efeito de salubridade; na determinação dos períodos de insolação em cada ambiente da edificação, é considerada a colocação de mesas e cadeiras próximas às janelas, com planos de trabalho à altura de 80cm do piso.

### • Disponibilidade

Devem ser preferidos os quebra-sóis fixos de concreto armado ou de alvenaria, tendo em conta a facilidade de construção mediante recursos mais disponíveis e custos de manutenção preventiva mais vantajosos.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade

Módulo a estabelecer. (Ver item Dimensões).

### • Transporte, manipulação e estocagem

Em recintos secos e limpos; estocar em local protegido do sol e da umidade as placas ainda não estruturadas; após a estruturação com os perfis de ferro, os painéis devem ser empilhados horizontalmente, face a face (lisa), a cada dois, com sarrafos de separação entre os perfis.

### • Trabalho preparatório

As placas e os demais componentes de cimento-amianto devem ser previamente cortados ou perfurados em ambiente separado, antes de serem levados ao local da instalação ou montagem.

### • Medidas de proteção

Em todos os casos deve-se ter em conta os perigos inerentes ao emprego de componentes construtivos de cimento-amianto sem precauções adicionais de higiene e de segurança durante a manipulação, pois os fragmentos de amianto (asbesto) que forem inalados ou ingeridos durante ou depois da conclusão da obra podem dar origem a graves doenças (asbestose, fibrose pulmonar, câncer etc); portanto, providências rigorosas devem ser tomadas para evitar que a manipulação das chapas de cimento-amianto produza pó; as chapas devem ser cortadas com ferramentas elétricas ou pneumáticas; previamente, estas chapas devem ser umedecidas com água; as ferramentas pneumáticas são mais adequadas a este serviço, pois são construídas para liberar jatos de água durante as operações; no caso em que as ferramentas disponíveis sejam elétricas, o jato de água deve ser aplicado mediante o emprego de mangueiras; os operários devem estar protegidos, no mínimo, por máscaras e luvas; em mais de doze países já é proibido o emprego de qualquer tipo de amianto (anfíbólio ou crisotila) na construção civil; (ver Lei Federal 9.055, 01/06/1995).

### • Instalação, montagem

Montagem da estrutura de sustentação com marcação e preparação dos pontos de fixação; corte das chapas com serra pneumática ou elétrica provida de disco esmeril ou serra de vídia ou serrote de carpinteiro (evitar o emprego desta última ferramenta); lixamento com lixas para madeira; os furos na chapa (usar brocas de metal) devem ter diâmetros 1 mm maiores que os dos parafusos empregados; montagem final, de preferência com a obra pronta; parafusamento aos apoios, prevendo folga de 5mm entre as chapas e estes.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Limpar com jatos de água; quando ocorrem fungos nos painéis não pintados, lavar com sabão neutro e esfregar com escova de aço.

### • Proteção e reparo

Repintar a cada 8 anos quando acabados com pintura; fixação deficiente: parafusos ou porcas soltas: reapertar; substituir quando as roscas estiverem desgastadas; quebra de placas: substituir.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05639 Emprego de Chapas Estruturais de Cimento-Amianto. Procedimento

NBR-05640 Chapas Estruturais de Cimento-Amianto. Especificação  
NBR-05641 Chapas Estruturais de Cimento-Amianto. Determinação a Resistência a Flexão. Método de Ensaio

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

## LEGISLAÇÃO FEDERAL

Lei 9.055, de 01/06/1995 Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/ amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências.

## REFERENCIAS

• **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

QCI-0101eQCI-0102

• **Fichas relacionadas de Materiais para Construção** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA COMPONENTE CONSTRUTIVO  
ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)**

GRUPO

QUEBRA-SOIS\de tabuas\de madeira



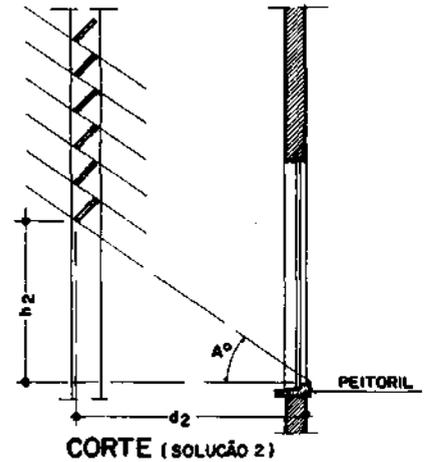
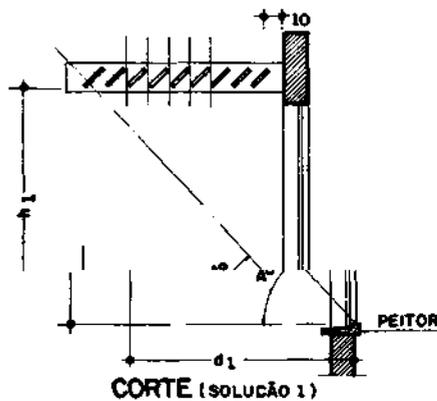
GRUPO ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ BRISES-SOLEIL\ DETABU-  
 AS\ DE MADEIRA\  
**QUEBRA-SOL; HORIZONTAL; FIXO; (VÁRIAS E);  
 (VÁRIAS L); PE MADEIRA MACIÇA**

Espessura E (cm)  
 Largura L (cm)

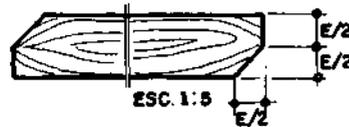
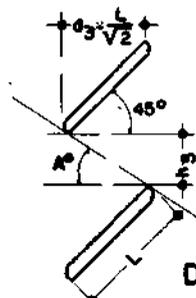
|                 |     |    |
|-----------------|-----|----|
| <b>QMA-0101</b> | 1,5 | 10 |
| <b>QMA-0102</b> | 2,5 | 15 |

Quebra-sol; horizontal; em perfis fixos; componente para proteção de fachadas contra a penetração da radiação solar e da luz direta; (várias larguras L); de madeira maciça.

**IMAGEM**



**FÓRMULA**  
 $h = d \cdot \text{tg} A^\circ$



**TABELA**

| ORIENTAÇÃO  | LATITUDE    | ÂNGULO* (graus) | tg        | PERÍODO MÉDIO DE PROTEÇÃO (horas) |            |            |
|-------------|-------------|-----------------|-----------|-----------------------------------|------------|------------|
|             |             |                 |           | INVERNO                           | EQUINÓCIOS | VERÃO      |
| NORTE       | 2°N a 4°S   | 35              | 0,70      | 7:20-16:40                        | PT.        | N.I.       |
|             | 6°S a 14°S  | 30              | 0,58      | 7:35-16:25                        | PT.        | N.I.       |
|             | 16°S a 26°S | 20              | 0,36      | 7:40-16:20                        | PT.        | N.I.       |
| NOROESTE    | 28°S a 32°S | 15              | 0,27      | 7:50-16:10                        | PT.        | N.I.       |
|             | 2°N a 6°S   | 45              | 1,00      | após 9:30                         | após 8:30  | após 7:30  |
|             | 8°S a 12°S  | 40              | 0,84      | após 9:35                         | após 8:25  | após 7:15  |
| LESTE       | 14°S a 22°S | 35              | 0,70      | após 9:30                         | após 8:05  | após 6:40  |
|             | 24°S a 32°S | 30              | 0,58      | após 9:45                         | após 8:10  | após 6:30  |
|             | 2°N a 2°S   | 38              | 0,78      | após 8:30                         | após 8:30  | após 8:30  |
| SUDESTE     | 4°S a 20°S  | 35              | 0,70      | após 8:45                         | após 8:20  | após 8:00  |
|             | 22°S a 32°S | 35              | 0,70      | após 9:15                         | após 8:35  | após 7:55  |
|             | 2°N a 4°S   | 35              | 0,70      | após 7:05                         | após 7:35  | após 8:30  |
| SUL         | 6°S a 12°S  | 40              | 0,84      | após 7:30                         | após 8:00  | após 8:35  |
|             | 14°S a 20°S | 50              | 1,19      | após 7:50                         | após 8:25  | após 8:55  |
|             | 22°S a 32°S | 55              | 1,43      | após 8:00                         | após 8:30  | após 9:00  |
| SUDOESTE    | 2°N a 2°S   | 30              | 0,58      | N.I.                              | PT.        | 7:05-17:05 |
|             | 4°S         | 35              | 0,70      | N.I.                              | PT.        | 7:10-16:50 |
|             | 6°S a 8°S   | 40              | 0,84      | N.I.                              | PT.        | 7:15-16:45 |
|             | 10°S a 12°S | 45              | 1,00      | N.I.                              | PT.        | 7:15-16:45 |
|             | 14°S        | 50              | 1,19      | N.I.                              | PT.        | 7:15-16:45 |
|             | 16°S a 24°S | 55              | 1,43      | N.I.                              | PT.        | 7:15-16:45 |
|             | 26°S        | 60              | 1,73      | N.I.                              | PT.        | 7:15-16:45 |
|             | 28°S a 32°S | 65              | 2,14      | N.I.                              | PT.        | 7:15-16:45 |
|             | 2°N a 6°S   | 20              | 0,36      | até 17:20                         | até 17:00  | até 16:40  |
|             | 8°S a 14°S  | 25              | 0,47      | até 17:00                         | até 16:45  | até 16:35  |
| OESTE       | 16°S a 28°S | 30              | 0,58      | até 16:35                         | até 16:35  | até 16:30  |
|             | 30°S a 32°S | 35              | 0,70      | até 16:15                         | até 16:20  | até 16:30  |
|             | 2°N a 12°S  | 15              | 0,27      | até 16:45                         | até 16:55  | até 17:00  |
| NOROESTE    | 14°S a 22°S | 15              | 0,27      | até 16:20                         | até 16:50  | até 17:30  |
|             | 24°S a 32°S | 15              | 0,27      | até 16:00                         | até 16:45  | até 17:40  |
|             | 2°N a 6°S   | 20              | 0,36      | até 16:35                         | até 16:55  | até 17:25  |
|             | 8°S a 16°S  | 15              | 0,27      | até 16:25                         | até 17:10  | até 17:45  |
|             | 18°S a 26°S | 15              | 0,27      | até 16:10                         | até 17:05  | até 18:05  |
| 28°S a 32°S | 12          | 0,21            | até 16:00 | até 17:15                         | até 18:25  |            |

\* Angulo vertical de sombra.  
 RT.: proteção total.  
 N.I.: fachada não-isolada.

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Placas tipo veneziana com requadro estrutural, reforçado no centro; tábuas de madeira de lei; estrutura de sustentação em madeira maciça, perfis metálicos ou de concreto armado.

### • Dimensões (modulares)

Para a articulação de qualquer componente construtivo no conjunto dos demais integrantes dos elementos da edificação, é interessante que sejam adotadas, para ele, medidas modulares nominais de coordenação múltiplas de **M=1 0cm**; isto deve ser feito em conformidade com os parâmetros cartesianos x: largura, y: comprimento, z: altura; as medidas nominais são tomadas de eixo a eixo de coordenação e de locação dos componentes, não considerado para este efeito o design dos bordos de articulação dos componentes, isto é, os ajustes formados pelas folgas e pelas tolerâncias exigidas para as juntas; portanto, em princípio, estas medidas devem ser coincidentes com os eixos que forem escolhidos para determinar as medidas de coordenação e de locação dos componentes construtivos integrantes dos elementos da edificação economicamente mais importantes, que podem ser a estrutura, as esquadrias e a cobertura; deve-se considerar que para os componentes em geral, uma ou duas das três medidas nominais de coordenação (x, y e z) preponderam notavelmente sobre as restantes; assim, as dimensões modularmente relevantes do quebra-sol são as determinadas em plano paralelo ao da fachada, conforme dois parâmetros (x e z ou y e z); portanto, o comprimento modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano horizontal entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de **18M**, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (das alvenarias ou das colunas, cujo vão, nas edificações escolares, é normalmente de 36M); também, a altura modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano vertical entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de **30M**, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (alvenarias ou das colunas, cujo pé direito, nas edificações escolares, é normalmente de 30M); assim, pode-se dizer que, em plano paralelo à fachada, o conjunto de placas que formam os quebra-sóis modulares devem ter, como medidas modulares nominais, **18M x 30M**, ou seja, 1,80m x 3,00m; a medida da largura do quebra-sol, assim como o número de placas depende das exigências que devem caracterizá-lo; (*Ver demais dimensões nos itens Código e Imagem*).

### • Fabricação

Procedimentos de carpintaria: serragem, aplicação de lixas, colagem, parafusamento.

### • Acessórios e complementos

Perfis L para fixação e parafusos em ferro, galvanizados a fogo; parafusos transpassantes, com porcas e arruelas correspondentes.

### • Revestimento e acabamento

Pintura com tinta apropriada à madeira; deve ser precedida de tratamento preventivo contra insetos e fungos, mediante produto que possibilite a aplicação da pintura posterior; as cores devem ser claras e foscas; as cores escuras somente devem ser empregadas quando houver ofuscamento por reflexão da luz do sol nas placas; quando não for necessária a aplicação de pintura final e não houver inconvenientes quanto à sua aparência, deve ser empregado creosoto; o tratamento da madeira pode ser dispensado em climas secos, onde não é frequente a incidência de cupins ou outros insetos daninhos à madeira, ou em madeira não-atacável, como o pau roxo e jatobá.

## APLICAÇÃO

### • Função

O quebra-sol deve ser empregado nas fachadas diretamente expostas ao sol para evitar o aquecimento excessivo, sem prejudicar a ventilação e a iluminação; a penetração da radiação solar e da luz direta pode causar aumento não desejado de temperatura e de ofuscamento nos ambientes internos da edificação; é para a proteção, sobretudo, das fachadas envidraçadas das salas de aula, das bibliotecas, das salas para administração; a aplicação pode ser feita em qualquer tipo de edificação. Cada fachada deve ser estudada separadamente; a redução da iluminação (que deve ser natural ou artificial), pode ser maior ou menor, conforme as características da edificação e dos anteparos do quebra-sol; as placas devem ser montadas o mais distante possível das paredes, para não prejudicar a iluminação e a ventilação, e facilitar a dissipação do calor; distanciamento mínimo: 10cm; devem ser adotadas as posições mais usuais para as placas em relação ao eixo vertical: 45° e 90°; deve ser adotada a colocação na posição (2) nos casos em que o ângulo de sombra for maior que 45°, podendo ser substituído por beiral (ou marquise), o qual, sempre que possível, deve ser empregado; esta solução facilita a aeração e a dissipação térmica.

### • Tabela

A tabela da página anterior fornece informações para as oito principais orientações: norte, nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste, na faixa de latitude de 2°N a 32°S, tomadas a cada dois graus, e abrangendo todo o território nacional; as referências horárias indicadas são relativas ao tempo solar verdadeiro e as orientações, conforme o norte verdadeiro.

Aplicação da tabela: de acordo com a orientação de cada fachada, tomar a latitude mais próxima à do lugar e procurar os valores do ângulo de sombra (A°) e sua tangente, utilizando a fórmula  $h=d.tg A^\circ$ , conforme a solução adotada (*ver desenho no item Imagem*); a tabela informa os períodos de proteção efetiva para as estações do ano; antes de adotar essas faixas de proteção, devem ser verificadas as condições climáticas locais e de uso dos ambientes; são previs-

tos os períodos para a insolação no ambiente, inclusive no verão, para efeito de salubridade; na determinação dos períodos de insolação em cada ambiente da edificação, é considerada a colocação de mesas e cadeiras próximas às janelas, com planos de trabalho à altura de 80cm do piso.

### • Disponibilidade

Devem ser preferidos os quebra-sóis fixos de concreto armado ou de alvenaria, evitando os de alumínio e os de cimento-amiante, tendo em conta a facilidade de construção mediante recursos mais disponíveis e custos de manutenção preventiva mais vantajosos.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade

Módulo a estabelecer. (*Veritem Dimensões*).

### • Transporte, manipulação e estocagem

Em recintos secos e limpos.

### • Trabalho preparatório

Montagem da estrutura de sustentação com marcação e preparação dos pontos de fixação.

### • Instalação, montagem

Parafusar as peças aos apoios.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Limpar com jatos de água e escova.

### • Proteção e reparo

Repintar a cada 5 anos.

Fixação deficiente: parafusos ou porcas frouxas: reapertar; substituir quando as roscas estiverem desgastadas.

Empeno exagerado ou quebra de peça: substituir.

Mofo, limo e outros fungos: lavar a madeira com antisséptico à base de pentaclorofenol ou outros para efeito semelhante; eliminar, se possível, o foco de umidade causador do problema, substituir as partes afetadas depois de tratamento prévio da madeira.

Carunchos e cupins: ocorrência que se constata pela existência de pó característico que se deposita no local; retirar o revestimento de tinta e aplicar preservativo para madeiras; o preservativo pode ser aplicado com seringa nos orifícios feitos pelo cupim, sem retirar a pintura, embora assim não se possa obter imunização contra futuros ataques; para este método, pode ser utilizado querosena dissolvido em água em partes iguais; todavia, este tratamento é precário; convém consultar especialista.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-07190 Cálculo e Execução de Estrutura de Madeira. Procedimento

NBR-07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR-08681 Ações e Segurança nas Estruturas. Procedimento

NBR-11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação.

## REFERENCIAS

### • Fichas relacionadas de Componentes Construtivos

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

QMA-0201 a QMA-0202

### • Fichas relacionadas de Materiais para Construção

(Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

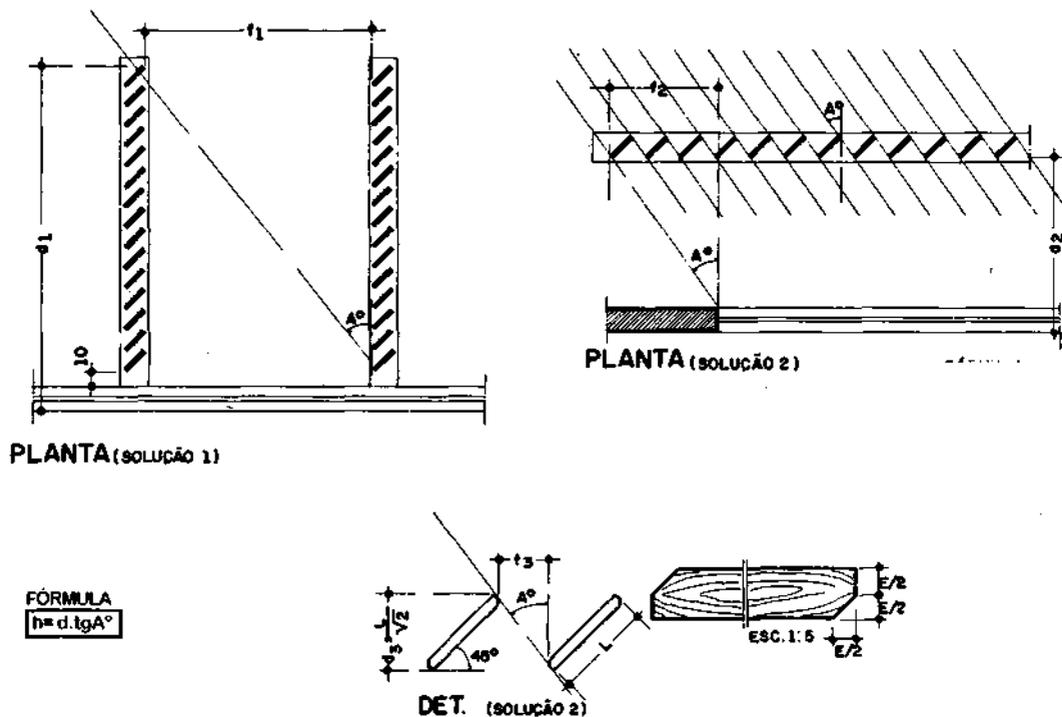
GRUPOX ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO\ QUEBRA-SOISV DE TABUAS\ DE MADEIRA\  
 QUEBRA-SOL; VERTICAL; FIXO; (VÁRIAS L); DE MADEIRA MACIÇA

Espessura E (cm)  
 Largura L (cm)

QMA-0201 1,5 10  
 QMA-0202 2,5 15

Quebra-sol: horizontal; em perfis fixos; componente para proteção de fachadas contra a penetração da radiação solar e da luz direta (várias Larguras L); de madeira maciça.

**IMAGEM**



**TABELA**

| ORIENTAÇÃO | LATITUDE    | ÂNGULO* (graus) | tg   | PERÍODO MÉDIO DE PROTEÇÃO (horas) |            |            |
|------------|-------------|-----------------|------|-----------------------------------|------------|------------|
|            |             |                 |      | INVERNO                           | EQUINÓCIOS | VERÃO      |
| SUDESTE    | 14°S a 20°S | 29              | 0,55 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
|            | 22°S a 26°S | 34              | 0,67 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
|            | 28°S a 32°S | 40              | 0,84 | N.I.                              | N.I.       | após 8:30  |
| SUL        | 14°S a 22°S | 71              | 2,90 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
|            | 24°S a 28°S | 73              | 3,27 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
|            | 30°S a 32°S | 76              | 4,01 | N.I.                              | N.I.       | 7:00-17:00 |
| SUDOESTE   | 14°N a 22°S | 26              | 0,49 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |
|            | 24°S a 28°S | 26              | 0,53 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |
|            | 30°S a 32°S | 31              | 0,60 | N.I.                              | N.I.       | até 17:00  |

(\*) Ângulo horizontal de sombra.  
 Sudeste: medir o ângulo no sentido anti-horário (a leste).  
 Sudoeste: medtr o ângulo no sentido horário (a oeste).  
 Sul: qualquer sentido; placas na direção norte-sul  
 N.I. = fachada não-insolada.  
 Nota: não estão considerados os períodos intercalados de insolação, nos casos em que ocorrem, pois na prática, são de penetração curta devido aos altos ângulos de altura solar

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Placas tipo veneziana com requadro estrutural reforçado no centro; tábuas de madeira de lei; estrutura de sustentação: perfis metálicos ou de concreto podem ser em conformidade com o determinado em projeto.

### • Dimensões (modulares)

Para a articulação de qualquer componente construtivo no conjunto dos demais integrantes dos elementos da edificação, é interessante que sejam adotadas, para ele, medidas modulares nominais de coordenação múltiplas de **M=10cm**; isto deve ser feito em conformidade com os parâmetros cartesianos x: largura, y: comprimento, z: altura; as medidas nominais são tomadas de eixo a eixo de coordenação e de locação dos componentes, não considerado para este efeito o design dos bordos de articulação dos componentes, isto é, os ajustes formados pelas folgas e pelas tolerâncias exigidas para as juntas; portanto, em princípio, estas medidas devem ser coincidentes com os eixos que forem escolhidos para determinar as medidas de coordenação e de locação dos componentes construtivos integrantes dos elementos da edificação economicamente mais importantes, que podem ser a estrutura, as esquadrias e a cobertura; deve-se considerar que para os componentes em geral, uma ou duas das três medidas nominais de coordenação (x, y e z) preponderam notavelmente sobre as restantes; assim, as dimensões modularmente relevantes do quebra-sol são as determinadas em plano paralelo ao da fachada, conforme dois parâmetros (x e z ou y e z); portanto, o comprimento modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano horizontal entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de 18M, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (das alvenarias ou das colunas, cujo vão, nas edificações escolares, é normalmente de 36M); também, a altura modular nominal de cada quebra-sol, fixado em plano vertical entre eixos modulares de coordenação e de locação, pode ser de 30M, coincidindo assim com os da estrutura da edificação (alvenarias ou das colunas, cujo pé direito, nas edificações escolares, é normalmente de 30M); assim, pode-se dizer que, em plano paralelo à fachada, o conjunto de placas que formam os quebra-sóis modulares devem ter, como medidas modulares nominais, 18M x 30M, ou seja, 1,80m x 3,00m; a medida da largura do quebra-sol, assim como o número de placas depende das exigências funcionais que devem caracterizá-lo; comprimento do painel: não deve ultrapassar 2,40m. (*Ver demais dimensões nos itens Código e Imagem*).

### • Fabricação

Procedimentos de carpintaria: serragem, aplicação de lixas, colagem, parafusamento.

### • Acessórios e complementos

Perfis L para fixação e parafusos em ferro; galvanizados a fogo; parafusos transpassantes, com porcas e arruelas correspondentes.

### • Revestimento e acabamento

Pintura com tinta apropriada à madeira; deve ser precedida de tratamento preventivo contra insetos e fungos, mediante produto que possibilite a aplicação da pintura posterior; as cores devem ser claras e foscas; as cores escuras somente devem ser empregadas quando houver ofuscamento por reflexão da luz do sol nas placas; quando não for necessária a aplicação de pintura final e não houver inconvenientes quanto à sua aparência, deve ser empregado creosoto; o tratamento da madeira pode ser dispensado em climas secos, onde não é frequente a incidência de cupins ou outros insetos daninhos à madeira, ou em madeira não-atacável, como o pau roxo e o jatobá.

## APLICAÇÃO

### • Função

O quebra-sol deve ser empregado nas fachadas diretamente expostas ao sol para evitar o aquecimento excessivo, sem prejudicar a ventilação e a iluminação; a penetração da radiação solar e da luz direta pode causar aumento não desejado de temperatura e de ofuscamento nos ambientes internos da edificação; é para a proteção, sobretudo, das fachadas envidraçadas das salas de aula, das bibliotecas, das salas para administração; a aplicação pode ser feita em qualquer tipo de edificação. Cada fachada deve ser estudada separadamente; a redução da iluminação (que deve ser natural ou artificial) pode ser maior ou menor, conforme as características da edificação e dos anteparos do quebra-sol; as placas devem ser montadas o mais distante possível das paredes, para não prejudicar a iluminação e a ventilação, e facilitar a dissipação do calor; distanciamento mínimo: 10cm; devem ser adotadas as posições mais usuais para as placas em relação ao eixo vertical: 45° e 90°; deve ser adotada a colocação na posição (2) nos casos em que o ângulo de sombra for maior que 45°, podendo ser substituído por beiral (ou marquise), o qual, sempre que possível, deve ser empregado; esta solução facilita a aeração e a dissipação térmica.

### • Tabela

A tabela da página anterior fornece informações para as orientações: sudeste, sul e sudoeste, na faixa de latitudes 14°N a 32°S, tomadas a cada dois graus; nas demais orientações e latitudes (abrangentes do território nacional, acima de 14°S), não deve ser empregado o quebra-sol vertical *fixo*; as referências horárias indicadas são sempre relativas ao tempo *solar verdadeiro*, e as orientações conforme o *norte verdadeiro*.

Aplicação da tabela: de acordo com a orientação da fachada em estudo, tomar a latitude mais próxima à do lugar e procurar os valores do ângulo de sombra ( $A^\circ$ ) e sua tangente, utilizando-a na fórmula  $f=d.tgA^\circ$ , conforme solução adotada (*verdesenho no item Imagem*); a tabela informa os períodos de proteção efetiva para as

várias estações do ano; antes de adotar essas faixas de proteção, devem ser verificadas as condições climáticas locais e de uso dos ambientes; previstos períodos para a insolação no ambiente, inclusive no verão, para efeito de salubridade; na determinação dos períodos de insolação em cada ambiente da edificação, é considerada a colocação de mesas e cadeiras próximas às janelas, com planos de trabalho à altura de 80cm do piso.

### • Disponibilidade

Devem ser preferidos os quebra-sóis fixos de concreto armado ou de alvenaria, tendo em conta a facilidade de construção mediante recursos mais disponíveis e custos de manutenção preventiva mais vantajosos.

## AQUISIÇÃO E SUPRIMENTO

### • Unidade

Módulo a estabelecer. (*Veritem Dimensões*).

### • Transporte, manipulação e estocagem

Em recintos secos e limpos.

### • Trabalho preparatório

Montagem de estrutura de sustentação com marcação e preparação dos pontos de fixação.

### • Instalação, montagem

Parafusar as peças aos apoios.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Limpar com jatos de água e escova.

### • Proteção e reparo

Repintar a cada 5 anos.

Fixação deficiente: parafusos ou porcas frouxas: reapertar; substituir quando as roscas estiverem desgastadas.

Empeno exagerado ou quebra de peça: substituir.

Mofa, limo e outros fungos: lavar a madeira com antisséptico à base de pentaclorofenol ou outros para efeito semelhante; eliminar, se possível, o foco de umidade causador do problema, substituir as partes afetadas depois de tratamento prévio da madeira. Carunchos e cupins: ocorrência que se constata pela existência de pó característico que se deposita no local; retirar o revestimento de tinta e aplicar preservativo para madeiras; o preservativo pode ser aplicado com seringa nos orifícios feitos pelo cupim, sem retirar a pintura, embora assim não se possa obter imunização contra futuros ataques; para este método, pode ser utilizado querosene dissolvido em água em partes iguais; todavia, este tratamento é precário; convém consultar especialista.

## NORMAS ABNT

Consultar Normas produzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil: ABNT/CB-02.

NBR-05722 Esquadrias Modulares. Procedimento

NBR-06123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Procedimento

NBR-07190 Cálculo e Execução de Estrutura de Madeira. Procedimento

NBR-07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR-08681 Ações e Segurança nas Estruturas. Procedimento

NBR-11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Resto-  
restamento para Uso Geral. Classificação.

## REFERENCIAS

• **Fichas relacionadas de Componentes Construtivos** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Componentes Construtivos).

QMA-0101 eQMA-0102

• **Fichas relacionadas de Materiais para Construção** (Verificar novas edições de Fichas para Especificação de Materiais para Construção).

## **SÉRIE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS**

### **TÍTULO JÁ PUBLICADOS**

#### **PROCEDIMENTOS**

Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas  
Equipamentos: Mobiliário - Manutenção Preventiva. Elementos para Estruturação  
Edificações - Elaboração de Projetos de Estrutura e Fundações  
Terrenos - Seleção  
Edificações - Elaboração de Projetos de Instalações Hidráulicas e Sanitárias  
Edificações Escolares - Elaboração de Projetos de Arquitetura  
Manutenção Preventiva de Edificações Escolares - Elementos para Estruturação  
Equipamentos Mobiliário - Elaboração de Projetos e Desenvolvimento

#### **ESPECIFICAÇÕES**

Terrenos  
Equipamentos Escolares - Mobiliário  
Equipamentos - Cantina e Cozinha  
Fichas de Especificação para Equipamentos Escolares  
Edificações - Ambientes para Educação Física



Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Instalações Escolares

ISSN 1415-0751

**ESPECIFICAÇÕES 5**

# **EDIFICAÇÕES**

**Ambientes para Educação Física**

Ministério da Educação  
FUNDESCOLA  
Coordenação de Instalações Escolares

ISSN 1415-0751

JANUARI 2011 FEBRUARI 2011 MARCH 2011 APRIL 2011  
00370

ESPECIFICAÇÕES 5

# EDIFICAÇÕES

## Ambientes para Educação Física

Brasília  
FUNDESCOLA  
1999

Tiragem: 1.000 exemplares

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte.

## Série Recomendações Técnicas. Especificações, n.5

### COORDENAÇÃO GERAL

Arquiteto *José Maria de Araújo Souza*

### ELABORAÇÃO

Arquiteto *João Honório de Mello Filho*

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Josué Uma*

Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & IMCÍO Upes*

CDD Edificações: ambientes para educação física / Coordenação

371.624 geral: José Maria de Araújo Souza, elaboração: João Honório de Mello Filho - Brasília: Fundescola, 1999.

24 p.il. - (Série Recomendações Técnicas. Especificações, n. 5)

1. Edificação escolar 2. Ambientes 3. Educação Física

4. Esportes 5. Desporto 6. Recreação 7. Normas

1. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho, João

Honório. III. Projeto Fundescola IV. Título V. Série

Projeto Fundescola

Coordenação de Instalações Escolares

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília-DF

Fone: (061) 316-2980 e 316-2998 Fax: (061) 316-2935

Internet: [www.projetonordeste.org.br](http://www.projetonordeste.org.br) E-mail: [liliana@projetonordeste.org.br](mailto:liliana@projetonordeste.org.br)

IMPRESSO NO BRASIL

Esta obra foi editada e publicada para atender os objetivos do Projeto Fundescola, em conformidade com o Acordo de Empréstimo Número 431 IBR com o Banco Mundial, no âmbito do Projeto BRA 98/011 do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

## BIBLIOGRAFIA

*Recomendações Técnicas fixando Especificações aplicáveis aos ambientes para Educação física em edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

*Technical Advices in order to propose properly Specifications of Physical Education (P. E.) courts for for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the School networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

## **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Specifications applicables aux espaces destinés à l'Education Physique dans les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Esta Recomendação Técnica (RT) fixa Especificações aplicáveis e exigíveis de AMBIENTES PARA EDUCAÇÃO FÍSICA em edificações escolares do primeiro grau.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT:

- NBR-09050 Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos. Especificação

### RT do MEC. Procedimentos:

- Edificações. Atividades técnicas de projeto  
- Edificações. Elaboração de projetos de arquitetura

### RT do MEC. Especificações:

- Componentes construtivos. Fichas. 1º Volume  
- Edificações: ambientes  
- Edificações: ambientes. Fichas. 1º Volume (*A editar*)  
- Edificações: ambientes. Fichas. 2º Volume (*A editar*)  
- Terrenos

### Cadernos Técnicos do MEC

- Portadores de deficiência: acessibilidade e utilização das edificações e dos equipamentos

### Secretaria do Ensino Fundamental do MEC

- Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Educação Física. Brasília: MEC, 1997

### Resoluções internacionais

- Declaração dos Direitos da Criança, de 20 de novembro de 1959, proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas  
- Normas sobre a equiparação de oportunidades para pessoas com deficiência, adotadas pela Assembleia Geral das Nações Unidas na 48ª sessão, em 20 de dezembro de 1993 (Resolução 48/96)

### Legislação Federal:

- Lei N.125, de 03/12/1935: Estabelece regras sobre a construção de edifícios públicos  
- Lei N.3.071, de 01/01/1916: Institui o Código Civil  
- Lei N.3.924, de 23/11/1960: Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos  
- Lei N.4.320 de 17/03/1964 Estabelece Normas Gerais do Direito Financeiro para a elaboração de orçamentos e balanços da União, estados, municípios e Distrito Federal  
- Lei N.4.771, de 15/09/1965: Institui o Código Florestal  
- Lei N.6.938, de 31/08/1981: Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e meca-

nismos, de formulação e aplicação e dá outras providências

- Lei N.7.347, de 24/07/1985: Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências

- Lei N.7.405, de 12/11/1985. Torna obrigatória a colocação do Símbolo Internacional de Acesso em todos os locais e serviços que permitam sua utilização por pessoas portadoras de deficiência e dá outras providências

- Lei N.7.853, de 24/10/1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes e dá outras providências

- Lei N.8.028, de 12/04/1990 (Altera a Lei N.7.853 de 24 de outubro de 1989)

- Lei N. 8.666 de 21/06/1993 Regulamenta o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências

- Lei N.8.069, de 13/07/1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências

- Lei N.8.078, de 11/09/1990. Código de Proteção e Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências

- Lei N.8.672, de 06/07/1993: Institui normas gerais sobre desporto e dá outras providências; foi alterada pelas leis N.8879/94 e N.8946/94 (legislação correlata) e por várias Medidas Provisórias (alterações dos artigos 69 e 42)

- Lei N. 8.883 de 08/06/1994 Altera dispositivos da Lei N.8.666 de 21/06/1993, que regulamenta o art.37 inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências

- Lei N.9.394, de 20/12/1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional Decreto-Lei N.25, de 30/11/1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional

- Decreto N. 861, de 09/07/1993. Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Defesa do Consumidor SNDC e estabelece as normas gerais de aplicação das sanções administrativas e dá outras providências

- Decreto N.914, de 06/09/1993. Institui a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência e dá outras providências

- Decreto N.981 de 11/11/93. Regulamenta a Lei N.8.672

- Decreto N.24.643, de 10/07/1934. Código de Águas

- Decreto N.76.389, de 03/10/1975. Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei N.º1.413

de 13/08/1975 e dá outras providências

- Decreto N.981, de 1993. Regulamenta a Lei N.8.672 de 06/07/1993
- Decreto N.88.351, de 01/06/1983. Regulamenta a Lei N° 6.938, de 31/08/1981, e a Proteção Ambiental e dá outras providências
- Portaria N.1.141/GM5, de 08/12/1987. Dispõe sobre zonas de proteção e aprova o Plano Básico de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de I Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências

#### **Legislações estaduais:**

- Códigos sanitários
- Leis de proteção dos mananciais

#### **Legislações municipais:**

- Leis diretoras de desenvolvimento integrado
- Leis de planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo e de zoneamento urbano
- Códigos de obras
- Posturas municipais

#### **Instituições desportivas nacionais**

- CBA Confederação Brasileira de Atletismo (Manaus, AM)
- CBB Confederação Brasileira de Basketball (Rio de Janeiro, RJ)
- CBBB Confederação Brasileira de Bocha e Bolão (São Paulo, SP)
- CBBS Confederação Brasileira de Beisebol e Softbol (São Paulo, SP)
- CBDS Confederação Brasileira de Desportos de Surdos (Rio de Janeiro, RJ)
- CBF Confederação Brasileira de Futebol (Rio de Janeiro, RJ)
- CBFS Confederação Brasileira de Futebol de Salão (Fortaleza, CE)
- CBG Confederação Brasileira de Ginástica (Curitiba, PR)
- CBH Confederação Brasileira de Handebol (Aracaju, SE)
- CBJ Confederação Brasileira de Judo (Rio de Janeiro, RJ)
- CBJJ Confederação Brasileira de Jiu-Jitsu (Rio de Janeiro, RJ)
- CBK Confederação Brasileira de Karatê (São Paulo, SP)
- CBK Confederação Brasileira de Karatê de Contato (Barueri, SP)
- CBK Confederação Brasileira de Karatê Dô Tradicional (Goiânia, GO)
- CBL Confederação Brasileira de Lutas (Goiânia, GO)
- CBP Confederação Brasileira de Capoeira (Guarulhos, SP)
- CBP Confederação Brasileira de Pugilismo (São Paulo, SP)

- CBR Confederação Brasileira de Rugby (São Paulo, SP)
- CBVB Confederação Brasileira de Volley-Ball (Rio de Janeiro, RJ)
- COB Comitê Olímpico Brasileiro (Rio de Janeiro, RJ)
- Confederação Brasileira de Luta de Braço (Indaiatuba, SP)
- Confederação Brasileira de Squash (Rio de Janeiro, RJ)
- Confederação Brasileira de Taekwondo (Rio de Janeiro, RJ)
- Confederação Brasileira de Tênis (São Paulo, SP)
- Confederação Brasileira de Tênis de Mesa (Rio de Janeiro, RJ)
- Confederação Brasileira de Xadrez (Belo Horizonte, MG)
- Confederação Nacional e Internacional de Desportos e Lutas (Brasília, DF)

#### **Instituições desportivas internacionais**

- COI Comitê Olímpico Internacional
- FIAA (IAAF) Federação Internacional de Atletismo Amador (Londres, UK)
- FIBA Federação Internacional de Basquetebol
- FIFA Fédération Internationale de Football Association (Zurich, Switzerland)

#### **Instituições normativas mais importantes:**

- ABNT/COBRACON Associação Brasileira de Normas Técnicas/ Comitê Brasileiro da Construção Civil
  - AFNOR Association Française de Normalization
  - ANSI American National Standard Institute
  - ASTM American Society for Testing Materials
  - BSI British Standards Institution
  - CIB Conseil International du Bâtiment
  - CMN Comitê Mercosul de Normalização
  - COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
  - DIN Deutsches Institut für Normung
  - INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial;
  - ISO International Organization for Standardization
- Instituições internacionais:
- OMS Organização Mundial da Saúde
  - ONU United Nations. Disabled Persons Unit Department for Policy Coordination and Sustainable Development (sede: EUA, NY)
  - UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

#### **Outras Instituições**

- IAKS (Alemanha, Köln)

#### **Instituições nacionais**

- INDESP Instituto Nacional de Desenvolvimento do desporto (Brasília, DF)
- IPHAN Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

- MEC Ministério da Educação e do Desporto; Secretaria de Desportos
- MEC Ministério da Educação e do Desporto; IBC Instituto Benjamin Constant
- MEC Ministério da Educação e do Desporto; INE Instituto Nacional de Educação de Surdos
- MEC Ministério da Educação e do Desporto; Secretaria de Educação Especial
- MJ Ministério da Justiça: CORDE Cordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência

#### **Instituições estaduais:**

- PROCON Coordenadoria de Proteção e Defesa do Consumidor

#### **Instituições Não Governamentais:**

- IAB Instituto de Arquitetos do Brasil

### **1 Necessidades e disponibilidades espaciais**

A Educação Física é a única área do currículo escolar que lida diretamente com as questões do corpo e do movimento. Para o bom desenvolvimento de toda a rica variedade de atividades exigidas pela boa pedagogia, é necessário, entretanto, que disponha de espaços razoavelmente amplos.

Estas observações salientam a importância da existência de espaços arquitetônicos seguros e que abriguem confortavelmente os alunos, os professores, a comunidade. Os ambientes para Educação Física devem ser intensamente ocupados em múltiplos e sucessivos usos, não só os estritamente desportivos, mas também os culturais, os de recreação, os sociais. Neste mesmo sentido, sobretudo para que a distribuição dos recursos financeiros possa ser feita de modo racional, as redes físicas escolares, municipais ou estaduais, dentro de determinados limites, poderiam comportar, por sua vez, redes de ambientes voltados para a Educação Física, numa hierarquia estruturada em diferentes níveis. Por conseguinte, poderiam ser concebidos e implantados desde as simples quadras ou pátios de solo batido e a céu aberto, a localizar nos terrenos das próprias escolas, até os mais equipados ginásios cobertos, para uso compartilhado, a localizar em alguns centros destinados às manifestações mais importantes.

Em todos os casos, a obtenção dos ambientes necessários requer o agenciamento antecipado dos espaços indispensáveis já na própria ocasião da seleção dos terrenos para as edificações escolares. Mas, especialmente nas áreas urbanizadas, essa tarefa não tem sido fácil. Os organismos responsáveis, diante do confronto entre as necessidades e as disponibilidades, acabam por ter a atenção centrada sobretudo na obtenção dos espaços mí-

nimos para as atividades curriculares mais básicas e cotidianas da educação.

Os poucos terrenos consideráveis para o efeito de implantação das escolas apresentam formatos (formas, proporções, dimensões) desfavoráveis ou insuficientes.

O crescimento da demanda de matrículas é proporcional ao aumento da densidade populacional na área de recrutamento. Contudo, é bem certo que a escassez das áreas é resultante sobretudo da carência de planejamento urbano e, portanto, de uma inteligente e oportuna reserva de terrenos que possam ser considerados em uma análise locacional.

Em consequência, e por força das necessidades, acabam por ser admitidos e tolerados terrenos muito exíguos, de formatos sabidamente desfavoráveis às funções próprias da edificação escolar. \ configuração topográfica, nos casos extremos, inviabiliza a construção dos pátios ou das quadras aceitáveis. Observa-se que os espaços remanescentes mal podem acolher uma pequena parte dos alunos durante o intervalo das aulas. Por outro lado, não havendo áreas reservadas, a futura ampliação das edificações termina por ser construída nos já mal favorecidos pátios, nos casos em que eles tenham sido possíveis.

Assim mesmo, e com mais razão, nas áreas urbanas mais carentes, as atividades da *Educação Física* devem desenvolver-se em espaços amplos, bem protegidos, facilmente acessíveis. Ao enfrentar as múltiplas dificuldades que se verificam nestes locais, há um redobrado interesse na consideração das exigências ambientais para as atividades da *Educação Física*, tal como ela vem sendo conceituada. Os *desportos*, os *jogos*, as *lutas*, as atividades rítmicas e expressivas, as *danças* e as brincadeiras cantadas, as funções do teatro sob todas as suas formas, ou a recreação, são atividades importantes, que requerem menos mesquinhez na reserva de espaço.

Para a superação de tais questões, é verdade que se pode contar com os recursos e os conceitos próprios da Arquitetura. Ainda assim, mesmo as melhores soluções que esta arte possibilita dependem do espaço como matéria-prima. Portanto, no entendimento assim livremente expresso, o espaço generoso é o ingrediente físico essencial para a conformação arquitetônica dos *ambientes* necessários.

Trata-se de reconhecer as exigências de desempenho que recaem sobre os *ambientes* para Educação Física, de modo a viabilizar o que se espera da própria Educação.

### **I Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**

Anteriormente, no ensino tradicional, coube à área da *Educação Física* a educação do corpo e dos movimentos. Vale ressaltar que todas as demais áreas curriculares tratavam do intelecto. A aula de *Educação Física* fazia um contraponto a essa predominância. Entretanto, quanto à concepção

de aprendizagem, tanto a *Educação Física* como as demais áreas do currículo partiam dos mesmos princípios e estruturavam sua metodologia de ensino na repetição, memorização e reprodução de conhecimentos e comportamentos.

As propostas atuais dos PCN adotam uma concepção de aprendizagem motora que parte das situações globais, amplas e diversificadas, em direção aos gestos e aos movimentos mais específicos e apurados. Recomendam ainda incluir, no processo de aprendizagem, além das questões relativas ao movimento, os contextos pessoais, culturais e sociais em que ele ocorre, para que a ação corporal adquira um significado que extrapole a própria situação escolar.

Nesse sentido, é assim posto o desafio de abordar a complexidade das relações entre corpo e mente dentro do contexto sócio-cultural. Para tanto, nas aulas de *Educação Física*, o professor deve contextualizar a prática, considerando as suas várias dimensões de aprendizagem e priorizando uma ou mais delas.

## I Histórico

Para melhor subsidiar a concepção arquitetônica dos ambientes das edificações escolares, é interessante e oportuno ilustrar com algumas informações de caráter histórico as origens e o desenvolvimento da *Educação Física* no próprio contexto brasileiro, tal como fazem os PCN.

Com efeito, no século passado, foi adotada uma função higienista para a *Educação Física*, que favorecia então:

- a modificação dos hábitos de *saúde* e de *higiene* da população para melhorar a condição de vida dos adultos;
- a educação do físico, para a obtenção de um corpo saudável e equilibrado organicamente, menos suscetível às doenças;
- a eugeniização da raça; a *Educação Sexual* foi associada para inculcar a responsabilidade de manter a pureza e a qualidade da raça branca;

Conquanto a elite contrária valorizasse a ocupação do tempo livre com atividades lúdicas, resistiu à prática da *Educação Física* nas escolas, pois associava o trabalho físico ao trabalho escravo ou ao que implicasse esforço físico, o que era visto com maus olhos e considerado "menor".

Em 1851 tornou-se obrigatória a *Educação Física* nas escolas do município da Corte, verificando-se:

- contrariedade dos pais em ver os filhos envolvidos em atividades que não tinham caráter intelectual;
- associação da idéia de ginástica à de instituições militares;
- tolerância maior em relação aos meninos, e proibição da participação de meninas.

Em 1882, foi defendida a inclusão da ginástica nas escolas e a equiparação dos professores de ginástica aos das demais disciplinas e, também,

destacada a importância de um corpo saudável para sustentar a atividade intelectual.

No início do século XX, a *Educação Física* foi incluída nos currículos de vários estados brasileiros, com o nome de *ginástica*.

A *Educação Física* que se ensinava nesse período era conforme os métodos europeus, todos baseados em princípios biológicos: o sueco, o alemão e, posteriormente, o francês.

Na década de 30, ganharam força as idéias que associam a *eugenia* da espécie humana à *Educação Física*. No entanto, isso não garantiu que as posturas de então fossem levadas à prática. O princípio básico que fora assumido pode ser assim resumido:

- mulheres em boas condições físicas gerariam filhos fortes e saudáveis;
- por conseguinte, os do sexo masculino tornariam-se homens fortes que lutariam pela pátria; os do feminino, viriam a ser mães robustas;
- estas, por sua vez, dariam à luz filhos fortes e saudáveis.

Nos anos 30, a *Educação Física* e o esporte ganham novas atribuições: fortalecer o trabalhador, melhorando sua capacidade produtiva e desenvolver o espírito de cooperação em benefício da coletividade. Assim, em 1937, na elaboração da Constituição:

- é feita a primeira referência explícita à *Educação Física*, incluindo-a no currículo como prática educativa obrigatória (e não disciplina), junto com o ensino cívico e os trabalhos manuais, em toda escola normal, primária ou secundária;
- é citado o adestramento físico como maneira de preparar a juventude para a defesa da nação e o cumprimento dos deveres com a economia.

Do final do Estado Novo até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 1961, houve debates sobre o sistema de ensino brasileiro. Nesta lei ficou determinada a obrigatoriedade da *Educação Física* para os ensinos primário e médio. O esporte passou então a ocupar um espaço crescente nas aulas.

Após 1964, a educação sofreu as influências da tendência tecnicista, difundindo cursos técnicos profissionalizantes, de modo a formar mão-de-obra qualificada. Em 1968, a *Educação Física* teve seu caráter instrumental reforçado como atividade prática, sem reflexões teóricas.

Na década de 70, sob os auspícios da ditadura militar:

- a Educação Física ganhou, mais uma vez, funções importantes visando à ordem e ao progresso;
- as atividades esportivas foram consideradas fundamentais para capacitar uma força de trabalho que sustentasse o chamado "milagre econômico";
- nas universidades, essas atividades ocuparam o lugar das organizações políticas estudantis;
- na propaganda governamental, foi reforçado o

vínculo entre o esporte e o nacionalismo.

Em decreto de 1971, em relação ao âmbito escolar:

- a Educação Física foi considerada a "atividade que por seus meios, processos e técnicas, desenvolve e aprimora forças físicas, morais, cívicas, psíquicas e sociais do educando";
- foi dada ênfase à aptidão física, tanto na organização das atividades como no seu controle e avaliação;
- a iniciação esportiva, a partir da quinta série, tornou-se um dos eixos fundamentais do ensino, buscando a descoberta de novos talentos que pudessem participar de competições internacionais e representar a pátria.

Porém, na década de 80, as idéias sobre o corpo se atualizaram. Nesse período, chegaram da Europa novas idéias e surgiram as novas tendências, verificando-se que:

- não se devia mais fazer *Educação Física* para, simplesmente, obter a *eugenia*;
- a ênfase na preparação para a performance desportiva a partir da escola não tinha feito do Brasil uma nação olímpica.

Ocorreu então, pela primeira vez, uma ponderável mudança de enfoque quanto à natureza da *Educação Física*, sendo de notar:

- objetivos educacionais: amplos, não apenas os voltados para a formação de um físico que possa sustentar a atividade intelectual;
- conteúdos: diversificados, não só os exercícios e os *esportes*;
- pressupostos pedagógicos de ensino e aprendizagem: mais humanos, e não apenas o adestramento.

Portanto, tratou-se de superar a visão puramente biológica, que enfatizava restritamente o desenvolvimento das aptidões físicas, para incluir outras dimensões, quais sejam:

- psicológicas;
- sociais;
- cognitivas;
- afetivas.

As novas correntes de pensamento, embora divergindo entre si, têm ampliado os campos de ação e de reflexão levando em conta as ciências humanas. Destacam-se assim as correntes que:

- enfocam os conhecimentos corporais que as crianças têm ao chegar à escola;
- tratam dos aspectos didáticos e pedagógicos relativos à aprendizagem motora;
- tratam das implicações sociais, afetivas e cognitivas;
- priorizam o aspecto sócio-político.

Apesar de a *Educação Física* ter passado por muitas transformações, elas ainda são consideradas incipientes. Na prática pedagógica das escolas em geral, embora já seja reconhecida como área que favorece o crescimento e o desenvolvimento dos alunos, têm sido verificadas poucas mudanças, pois as discussões teóricas encontram-se mais

no âmbito acadêmico do que no escolar. Desse modo, a carência de bases teóricas para o trabalho cotidiano do professor produz ainda hoje aulas semelhantes às das décadas passadas, realçando o desenvolvimento da aptidão física e o exercício de *habilidades* motoras.

A *Educação Física* agora proposta nos *PCN* suscita de fato a Educação Corporal pois, a favor de uma necessária evolução, procura transcender os aspectos meramente físicos do indivíduo ao incluir os afetivos, os cognitivos, os sócio-culturais.

## I Educação Física: características e importância social

Na proposta educacional expressa nos *PCN*, a *Educação Física*, que é como se convencionou chamar esta atividade, considera que a humanidade produz cultura relativa ao corpo e ao movimento, incluindo a prática de treinamentos corporais de toda natureza, tais como:

- atividades circenses e dramáticas;
- *dança*;
- *esportes*;
- *ginástica*;
- lutas;
- *jogos*.

Assim, das situações em que a motricidade humana se exerce, emergem conhecimentos que podem ser sistematizados, relacionados entre si, aprofundados, cultivados e transmitidos pela Educação. Trata-se de ampliar o conceito de organismo (como um sistema apenas fisiológico) para o conceito de corpo (um organismo que se relaciona dentro de um contexto sócio-cultural), e evoluir de uma Cultura do Físico, para uma Cultura Corporal.

Portanto, a área de *Educação Física* deve conter os conhecimentos produzidos e usufruídos pela sociedade a respeito do corpo e do movimento, sendo fundamentais as atividades com finalidades de:

- comunicação;
- cultura;
- expressão;
- lazer;
- manutenção da *saúde*.

Esse conjunto das práticas culturais pode ser representado por atividades cultivadas ao longo da história, tratando-se de identificar, em cada uma delas, os benefícios fisiológicos e as possibilidades de sua utilização como instrumentos.

A *Educação Física* cabe a sistematização dos procedimentos de ensino e de aprendizagem que garantam aos alunos o acesso prático e conceptual a estes conhecimentos. Assim sendo, como exemplo, em cada atividade desportiva devem ser realizados:

- os aspectos históricos;
- as regras;
- as táticas;

- as estratégias mais utilizadas;
- as capacidades e as *habilidades* físicas;
- as características estéticas da motricidade;
- as relações espaço-temporais.

Deve ser considerado, em cada etapa do desenvolvimento:

- como o indivíduo pode se relacionar de modo significativo e autônomo com determinado esporte;
- quais os alcances que os recursos corporais, afetivos e cognitivos delimitam para a sua aprendizagem.

Se a criança ou o adolescente não dispõe de recursos motores para dominar a técnica envolvida com perfeição, é necessário adaptar o *ambiente* e o *equipamento* para que ela possa vivenciá-la com ênfase lúdica, dentro de suas possibilidades.

Espera-se que o aluno, além da vivência prática do *esporte*, acumule conhecimentos para atender às suas necessidades de:

- movimento;
- comunicação e expressão;
- organização do seu tempo livre;
- promoção e manutenção da *saúde*;
- apreciação da prática desportiva.

Km relação a práticas corporais de caráter expressivo, deve se considerar os procedimentos no sentido de conjugar o conhecimento técnico disponível com as suas dimensões culturais. Nesse sentido, é sugerida a inclusão das produções da cultura popular brasileira, com o objetivo de cultivar e promover uma noção de identidade nacional e um sentimento de pertinência ao país. Trata-se de identificar a necessidade de compreender como se produz conhecimento a respeito do corpo e do movimento e como este conhecimento é valorizado, utilizado e distribuído dentro do *ambiente* sócio-cultural que o produz.

A *Educação Física* deve, portanto:

- garantir a prática das condutas corporais mais significativas de seu meio sócio-cultural;
- contribuir para a construção de um *estilo* pessoal de exercê-las;
- dar recursos ao aluno para a apreciação crítica da cultura do movimento.

A *Educação Física* é um recurso valioso no tratamento de questões essenciais da formação dos alunos. Por isto, as contribuições do ensino na área, conforme estão propostas, têm em conta aspectos relativos à cidadania, visando:

- o conhecimento do próprio corpo e os seus processos de crescimento e desenvolvimento;
- o desenvolvimento de capacidades;
- a aquisição de *habilidades* dentro de um contexto sócio-cultural.

Rstas ações assim previstas são para favorecer a compreensão:

- da importância de manter a *saúde*, adotando hábitos de *higiene*, alimentação e atividade corporal;
- do fato de que esta manutenção é necessária para a *saúde* coletiva.

O aluno deve ganhar autonomia para poder monitorar suas próprias atividades:

- regulando seu esforço;
- traçando suas próprias metas;
- sabendo distinguir situações de trabalho corporal que podem prejudicar o seu desenvolvimento e o das demais pessoas.

A aprendizagem da *Educação Física* permite que sejam:

- vivenciadas diferentes formas de movimento advindos das mais diversas culturas;
- observadas variadas combinações de influências presentes na vida cotidiana.

Entende-se, deste modo, que:

- as *danças*, os *esportes*, as *lutas*, os *jogos*, dentre outras manifestações da cultura, compõem um patrimônio que deve ser valorizado;
- conhecê-los e desfrutar deles é a melhor maneira de fazer com que isso ocorra;
- esse conhecimento contribui para a adoção de uma atitude não preconceituosa e discriminatória diante das manifestações e expressões dos diferentes grupos étnicos e sociais e às pessoas que dele fazem parte.

Outro tipo de discriminação que pode ser abordado mediante os conhecimentos envolvidos pela *Educação Física* é o que se refere às relações de gênero. Meninos e meninas não são iguais, têm desempenhos e competências de natureza diferentes; neste sentido pode-se dizer que as meninas têm mais flexibilidade e *ritmo*, ou que os meninos têm mais força e resistência. Dentro da aula de *Educação Física*, todas essas *habilidades* e capacidades são solicitadas, valorizadas e utilizadas de forma complementar ou de modo que meninos e meninas possam aprender uns com os outros.

Km determinadas circunstâncias, o consumo de álcool, fumo ou outras drogas já ocorre mesmo antes de os alunos chegarem à quinta série. A aquisição de hábitos saudáveis, a conscientização de sua importância, bem como a efetiva possibilidade de participar de atividades lúdicas e esportivas são fatores que dificultam a iniciação ao consumo de drogas, pois o indivíduo que preza sua *saúde* e que está integrado à coletividade por meio de atividades sócio-culturais terá mais recursos para evitar este risco.

Isso também pode ser dito a respeito do *vandalismo*, fenômeno tão frequente, mas que ainda é mal estudado entre nós. As marcas resultantes dos comportamentos agressivos aparecem sobretudo nas edificações escolares urbanas e periurbanas, assim como nos equipamentos repetidamente destruídos e substituídos. Todavia, verifica-se que as atividades lúdicas e desportivas, quando bem conduzidas, podem fazer com que a incidência regrida notavelmente ou, mesmo, desapareça. Sabe-se que a falta de opções de lazer é um dos fatores que favorecem a violência. Nesse sentido, principalmente nos ciclos finais do pri-

meiro grau, quando os alunos estão entrando na adolescência, a *Educação Física*, entre outras atividades lúdicas e culturais, pode também contribuir para que se faça um bom aproveitamento do tempo.

Por outro lado, os alunos podem compreender que os *esportes* e as demais atividades corporais não devem ser privilégio dos esportistas ou das pessoas que podem pagar academias e clubes.

O direito ao lazer, a disponibilidade de espaços para atividades lúdicas e esportivas é um direito do cidadão. Dar valor a esse tipo de atividade e reivindicar o acesso a elas é um posicionamento que pode ser adotado a partir dos conhecimentos adquiridos nas aulas de *Educação Física*.

Um trabalho de *Educação Física* que aborde as questões do corpo e do movimento não só como um conhecimento prático mas também como parâmetros para reflexão é oportunidade para que seja aprofundada a percepção de aspectos éticos, sociais e morais.

### I Ensinar e aprender

Os objetos de ensino e aprendizagem exclusivos da *Educação Física* são os conhecimentos relacionados com o corpo humano, a motricidade e a cultura corporal do homem.

Com o objetivo de compreender como se dá a articulação das dimensões afetiva, cognitiva e sócio-cultural no desenvolvimento do corpo e da motricidade, três eixos de reflexão são utilizados:

- inteligência prática x inteligência reflexiva;
- automatismos x ação intencional (consciência);
- afetividade & *estilo* pessoal.

O processo de ensino e aprendizagem, portanto, não deve se restringir ao simples exercício de certas *habilidades* e destrezas, mas sim de capacitar o indivíduo a refletir sobre suas possibilidades corporais e, com autonomia, exercê-las de maneira social e culturalmente significativa e adequada.

### I Critérios de seleção e organização dos conteúdos

Os conteúdos selecionados para o ensino de *Educação Física* obedecem a alguns critérios, sendo assim sumariados:

- relevância social no contexto brasileiro;
- consideração do desenvolvimento e do crescimento humano e as possibilidades de aprendizagem dos alunos nesta etapa do primeiro grau;
- características da própria área, optando por conteúdos que preservam a essência da *Educação Física*.

Em conseqüência, os conteúdos estão organizados em três blocos articulados, em estruturação para subsidiar a distribuição dos conteúdos a serem trabalhados de maneira equilibrada. O bloco *Conhecimento sobre o corpo* prevê conteúdos que estão incluídos nos demais, mas que também po-

dem ser abordados e tratados em separado. Os outros dois, *Esportes, jogos e lutas* e *Atividades rítmicas e expressivas* têm características próprias e mais específicas, mas também permitem interseções.

| CONTEÚDOS DO ENSINO DA EDUCAÇÃO FÍSICA |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Esportes, jogos e lutas                | Atividades rítmicas e expressivas |
| Conhecimentos sobre o corpo            |                                   |

### • Esportes

Este bloco de conteúdos está relacionado com as manifestações da cultura do movimento que têm como características básicas comuns:

- a existência de regras;
- o aspecto *lúdico*;
- o envolvimento de mais de um participante.

### I Atividades rítmicas e expressivas

Este bloco de conteúdos trata das *danças* e brincadeiras cantadas, incluindo as manifestações da cultura do movimento que têm como características comuns:

- a intenção de expressão e comunicação através dos gestos;
- a presença de ritmo como referência para o movimento corporal.

### I Conhecimentos sobre o corpo

Devem ser aplicados os conhecimentos voltados para a necessidade de uma apropriação individual; isto é feito na perspectiva do corpo e diz respeito às aquisições individuais que subsidiam as práticas corporais (*esportes, jogos lutas*, e atividades rítmicas e expressivas) e dão recursos para o indivíduo gerenciar a sua atividade corporal de forma autônoma; estão implicados os conhecimentos que capacitam a análise crítica dos programas de atividade física e o estabelecimento de critérios que regulam a própria atividade corporal, tais como frequência, intensidade e duração:

- *anatômicos*;
- *fisiológicos*;
- *biomecânicos*;
- *bioquímicos*.

### I Objetivos gerais da Educação Física

Para a concepção arquitetônica dos espaços, isto é, dos *ambientes* destinados à *Educação Física* nas edificações escolares, é interessante conhecer os objetivos gerais desta área, em conformidade com os *PCN*:

- participar de atividades corporais, estabelecendo relações equilibradas e construtivas com os outros, reconhecendo e respeitando limitações físicas e de desempenho motor de si próprio e dos

outros, sem discriminar por características pessoais, sexuais ou sociais, adotando comportamentos solidários, cooperativos, não-agressivos e evitando atitudes de rivalidade em situações competitivas;

- conhecer, valorizar, respeitar e desfrutar da pluralidade de manifestações de cultura corporal do Brasil e do mundo, percebendo-as como recurso valioso para a integração entre pessoas e entre diferentes grupos sociais;
- reconhecer-se como elemento integrante do ecossistema adotando hábitos de *higiene*, alimentação e atividades corporais e relacionando estes hábitos com os efeitos sobre sua própria *saúde* e como instrumento de recuperação, manutenção e melhoria da *saúde* coletiva;
- solucionar problemas de ordem corporal em diferentes contextos, regulando e dosando seu esforço em um nível compatível com as suas possibilidades, considerando que o aperfeiçoamento e o desenvolvimento das capacidades e *habilidades* corporais decorrem de perseverança e regularidade e que devem ocorrer de modo saudável e equilibrado;
- reconhecer condições de trabalho que comprometam os processos de crescimento e desenvolvimento, não as aceitando para si nem para os outros, reivindicando condições dignas de vida;
- conhecer a diversidade de padrões de *saúde*, beleza e estética corporal que existem nos diferentes grupos sociais, compreendendo sua inserção dentro da cultura em que são produzidos, para analisar criticamente os padrões divulgados pela mídia, evitando o consumismo e o preconceito;
- conhecer, organizar e interferir no espaço de forma autônoma, bem como reivindicar locais adequados para promover atividades de natureza corporal, respeitando as regras básicas de convívio social, valorizando estas atividades como recurso para organizar o tempo livre de forma prazerosa.

## I Legislação

A legislação brasileira concebe o *desporto* em integração com a educação, pois as práticas desportivas podem desempenhar um importante papel no processo educativo. O *desporto* é parte das atividades corporais, sem as quais não há educação global. O *desporto* educacional, em decorrência do seu forte poder gregário, não deve ficar em segundo plano nem deve dar prioridade à busca de resultados exclusivos e apoio a indivíduos superdotados, selecionados nas competições formais.

Portanto, no âmbito do *desporto* educacional, devem ser evitadas a seletividade de seus praticantes. O exercício desportivo não visa intrinsecamente a derrota ou a vitória e, sim à *saúde*, à aptidão, às qualidades motoras, às possibilidades de comunicação, à criatividade, ao desenvolvimento da personalidade e à cidadania. O caráter forma-

dor do *desporto* educacional (destacando-se do *desporto* de participação e o de rendimento) exige que esta manifestação não seja uma reprodução do *desporto* de rendimento, prescindindo de avaliações em aspectos como a seletividade, a hipercompetitividade ou privilégios. O *desporto* educacional deve dar-se, principalmente, na escola, mas pode dar-se também em outros *ambientes*, com a finalidade de desenvolvimento integral do brasileiro como um ser autônomo, democrático e participante, contribuindo para a cidadania, modelando nas pessoas valores cuja transcendência não é meramente individual, mas também social.

Por outro lado, e ressaltada a proteção e a integração de pessoas portadoras de deficiência, que têm o direito de participação na *Educação Física* e nas atividades desportivas, que constituem para elas um importante meio de readaptação e de integração.

A *Constituição da República Federativa do Brasil*, estabelece:

- Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:...

IX - educação, cultura, ensino e desporto;...

- Art. 217. É dever do Estado fomentar práticas desportivas formais e não formais, como direito de cada um, observados:...

» Art. 227. E dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança e ao adolescente, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda a forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão.

A Lei N.8.069, *Estatuto da Criança e do Adolescente*, estabelece:

- Art. 59. Os municípios, com apoio dos Estados de da União, estimularão e facilitarão a destinação de recursos para programações culturais, esportivas e de lazer voltadas para a infância e a juventude.
- Art. 71. A criança e o adolescente têm direito à informação, cultura, lazer, esportes, diversões, espetáculos e produtos e serviços que respeitem sua condição peculiar de pessoa em desenvolvimento.

A Lei N.8.672, que *Institui normas gerais sobre o desporto*, estabelece:

- Art.3º O *desporto*, como atividade predominantemente física e intelectual, pode ser reconhecido como *desporto* educacional, através dos sistemas de ensino e formas assistemáticas de educação, evitando a seletividade, a hipercompetitividade de seus praticantes, com a finalidade de alcançar o desenvolvimento integral e a formação para a cidadania e o *la^er*; ...
- Art. 50. A Secretaria de Desportos do MEC expe-

dirá instruções e desenvolverá ações para o cumprimento do disposto no inciso IV do art.217 da Constituição Federal e elaborará projetos de prática desportiva para as pessoas portadoras de deficiência.

• Art.55. *Os sistemas de ensino da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, bem como as instituições de ensino superior, definirão normas específicas para a verificação do rendimento e o controle de frequência dos estudantes que integrarem representação desportiva nacional, de forma a harmonizar a atividade desportiva com os interesses relacionados ao aproveitamento e à promoção escolar.*

A Lei N.9.594, que *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*, determina:

H Art.26. Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura e da economia e da clientela./...

§3º a educação física, integrada à proposta pedagógica da escola, é componente curricular da Educação Básica, ajustando-se às faixas etárias e às condições da população escolar, sendo facultativa nos cursos noturnos./...

• Art.27. Os conteúdos curriculares da educação básica observarão, ainda, as seguintes diretrizes:/...IV *promoção do desporto educacional e apoio às práticas desportivas não formais./...*

O Decreto N.981', que regulamenta a Lei N.8.672, determina:

m Art. 4º O MEC definirá a Política Nacional do Desporto com o objetivo básico de fomentar as práticas desportivas formais e não formais, promover sua disseminação social e geográfica, incorporar os seus benefícios às populações e melhorar a sua qualidade.

m Art. 5º A Política Nacional do Desporto fixará as diretrizes e os instrumentos para as ações de todas as entidades do Sistema Brasileiro do Desporto.

• Art. 6º A ação prioritária do Poder Público em todos os níveis e, dentre outras, a promoção do desporto educacional e o apoio à infra-estrutura desportiva, com prioridade para as instalações escolares.

## I Esporte educacional

Como base para o desenvolvimento do Programa Esporte Educacional (Ministério Extraordinário dos Esportes, INDESP, 1995), os princípios estabelecidos como referência norteadora consideram que o *esporte* é atividade humana que objetiva:

- desenvolvimento integral do indivíduo, de socialização e de sua promoção;
- manutenção da *saúde*, do desenvolvimento da

auto-estima, do autoconhecimento e da auto-suação, dentre outros aspectos;

• desenvolvimento, com ênfase no processo educativo, como forma do homem se entender e se fazer no mundo, no âmbito dos sistemas formais de ensino como fora deles;

• como finalidade precípua, a formação e desenvolvimento do homem e da cidadania, tendo como seus princípios constitutivos a totalidade, a co-educação, a participação, a cooperação, a emancipação e o regionalismo.

## 4. Glossário

Para os efeitos destas RT, na determinação de *ambientes* ou espaços arquitetônicos adequados e satisfatórios, é interessante considerar algumas noções relativas, identificadas por termos (em *itálico* no texto) assim distribuídos:

- generalidades;
- *esportes*;
- *jogos*;
- *lutas*;
- atividades rítmicas e expressivas;

a *ginástica*;

m conhecimentos sobre o corpo.

### I Generalidades

*ambiente (ambiência, meio, meio ambiente):*

o conjunto complexo de condições materiais e morais, externas e internas, espacialmente organizadas (distribuídas), que envolve os usuários e os objetos, implicando relações dinâmicas de troca que afetam a sua existência, o seu desenvolvimento e o seu bem-estar; o *ambiente é natural* ou *artificial*; de um ponto de vista impressionista, o *ambiente* possui uma atmosfera, um clima; o termo vizinhança designa, de modo especial, o meio social imediato; portanto, o termo *ambiente* não designa apenas o aspecto espacial, referindo-se ao lugar, ao sítio, ou ao recinto onde se vive, mas também todos os demais atributos; (na Pedagogia do *Esporte*, o *ambiente* é a soma de todas as variáveis que afetam o *desempenho* do aluno, incluindo o comportamento prévio, a estimulação sensorial, o "feed-back" e o reforço);

*ambiente para Educação Física:* é o que serve como suporte para o exercício das funções dos *desportos*, dos *jogos* e das *lutas*, assim como para as atividades rítmicas e expressivas;

*ambiente artificial (construído):* aquele em que há aplicação deliberada de trabalho ou intervenção do homem, implicando edificação; é o que possibilita a realização de certas atividades que requerem meio artificial para o seu exercício específico e, portanto, transformação, melhora, domínio e controle; o espaço arquitetônica ou urbanisticamente organizado constitui um meio físico artificial com funções expressamente preparadas para a satisfação das exigências humanas quanto ao exercício de determinadas atividades e relativas a funções ou exigências básicas de *desempe-*

nho quanto à habitabilidade, ou seja, *higiene*, conforto, *ergonomia*, segurança), económicas, psicológicas, sociais, éticas, culturais, estéticas, políticas etc; exemplos: campos, *ginásios*, pátios, piscinas, pistas; praças, quadras, (ver: *ambiente de acesso*, *ambiente natural*);

**ambiente de acesso** (ou: **de ligação**): aquele com função de circulação ou ligação no percurso ou na interação entre os *ambientes* naturais ou artificiais expressamente destinados a determinadas funções ou atividades, estando associados os conceitos de acessibilidade, fluxo de pessoas; exemplos: percursos entre as residências dos alunos e a edificação escolar, ou entre esta e determinado *ginásio* ou anfiteatro; caminhos, corredores, galerias; "halls", passagens, pátios, ruas, vestíbulos; (ver: *ambiente artificial*, *ambiente natural*);

**ambiente natural (adaptado)**: aquele em que não há aplicação de trabalho ou intervenção do homem, não implicando edificação, mas apenas adaptações; é o que possibilita a realização de certas atividades desportivas que requerem meio natural para o seu exercício específico; exemplos em *ambientes* verdes (matas, florestas): corrida de orientação, alpinismo etc; exemplos em *ambientes* aquáticos (lago, rio, baía): *natação*, vela, remo, canoagem etc; (ver: *ambiente artificial*, *ambiente de acesso*);

**apetrecho desportivo**: ver: *equipamento desportivo*;

**capacidade de atendimento**: *clientela* escolar que pode ser atendida, sendo medida em número potencial de matrículas; depende das características físicas (qualitativas e quantitativas) da edificação escolar e dos seus *ambientes* (salas de aula, laboratórios, oficinas, pátios, quadras desportivas etc), do número de turnos de funcionamento;

**desempenho**: em relação aos *esportes*, é performance, atuação; em relação aos *ambientes artificiais* (construídos), são os níveis de satisfação do usuário da edificação submetida às condições normais de exposição durante a vida útil e previamente determinados nos projetos de Arquitetura e de Engenharia para a realização da obra; os níveis desejados devem ser fixados em função de atendimento a exigências funcionais, estéticas, técnicas, económicas, de *higiene*, de *ergonomia*, de conforto, de segurança; comportamento de material, componente, elemento, instalação ou edificação, quando em uso;

**desporto**: ver: *desporto*;

**desporto**: conjunto dos exercícios físicos praticados com método, individualmente ou em equipes; qualquer desses exercícios; o mesmo que *desporte*, *desporto*; uma atividade competitiva, institucionalizada, que envolve esforço físico vigoroso ou o uso de *habilidades* motoras relativamente complexas, por indivíduos cuja participação é motivada pela combinação de fatores intrínsecos e extrínsecos; para crianças e adolescentes,

a participação nas atividades começa em diferentes idades (faixas etárias), dependendo do tipo de desporto;

**doença**: falta ou perturbação da saúde; moléstia, mal, enfermidade; desordem, perturbação ou mau funcionamento de uma parte ou de todo o corpo, causada por fatores específicos que dão origem a sintomas;

**Educação Física**: ato ou efeito de educar num processo de desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral da criança, do adolescente e do ser humano em geral, visando à sua melhor integração individual e social; os conhecimentos ou as aptidões resultantes de tal processo; preparo; aperfeiçoamento integral de todas as faculdades humanas; há sugestão para que seja adotada, como mais adequada aos objetivos, *Educação Corporal*;

**equipamento (ou material permanente)**: conjunto de objetos móveis destinados a guarnecer ou apetrechar a edificação escolar para a realização de determinadas atividades, podendo ser constituído, conforme a terminologia habitual, por: aparelhos, brinquedos, ferramentas, instrumentos, máquinas, móveis, utensílios, e outros; a legislação federal (ver nestas RT), para estabelecer distinção em relação a *material de consumo*, define: "Por *equipamento e material permanente* entendem-se os bens de capital de uso duradouro e que, em razão de sua utilização, não perdem a identidade física";

**equipamento desportivo**: *equipamento* adequado a determinada prática desportiva;

**esporte**: (ver: *desporto*);

**eugenia**: ciência que estuda as condições mais propícias à reprodução e melhoramento da espécie humana.

**ficha (de especificações)**: folha ou cartão contendo o registro, em forma de textos e de imagens, contendo especificações das exigências de desempenho ou das prescrições técnicas aplicáveis aos *ambientes* escolares desportivos;

**infra-estrutura desportiva**: conjunto de *ambientes* (naturais e artificiais) e de *equipamentos* desportivos constituindo a base material de uma rede física;

**higiene**: ciência que visa à preservação da *saúde* e à prevenção da *doença*; limpeza, asseio;

**higienista**: concepção da *Educação Física* a partir do ponto de vista exclusivo dos *higienistas* (no século passado); especialista em *higiene*; sanitarista;

**material de consumo**: a legislação federal (ver nestas RT), para estabelecer distinção em relação a *equipamento e material permanente*, define: "Por *material de consumo* entende-se todo o material destinado à transformação, pesquisa, manutenção de *equipamento*, conservação de bens móveis e imóveis, isto é, todo aquele que quando utilizado tem seu ciclo encerrado";

**material permanente**: (ver: *equipamento desportivo*);

**saúde:** é uma condição de bem-estar que influencia extensivamente o comportamento; *é o estado ideal de completo bem-estar físico, psicológico e social* (OMS) e não a simples ausência de doença;

**vandalismo:** depredação, destruição ou saque feito mediante ataque oportunista, intencional, com ânimo doloso.

## I Esportes

**atletismo:** designação comum às atividades desportivas em geral, de caráter competitivo, realizadas individualmente ou entre equipes (*corrida*, lançamento, salto etc); provas atléticas de pista e de campo, *corrida* rústica, marcha e *corrida* pelo do campo ("cross country");

**basquetebol:** jogo disputado por duas equipes de cinco jogadores cada uma, dentro dos limites de uma quadra; o objetivo de cada equipe é, num encontro de 40 minutos, divididos em dois tempos, o de jogar a bola de couro dentro da cesta do adversário, somar o maior número de pontos e evitar que a outra equipe se apodere dela ou faça pontos; a bola poderá ser passada, arremessada, batida por tapas, rolada ou driblada em qualquer direção, respeitadas as restrições dispostas nas regras do jogo; bola-ao-cesto;

**bola-ao-cesto;** ver *basquetebol*;

**ciclismo:** a arte de andar de bicicleta; o *esporte* das *corridas* de bicicletas;

**competição:** ato ou efeito de competir; busca simultânea, por dois ou mais indivíduos, de uma vantagem, uma vitória, um prêmio etc; disputa entre indivíduos ou equipes que são previamente alinhadas de acordo com o princípio de chance igual *luta*, desafio, disputa, rivalidade.

**corrida com obstáculos:** aquela em que o atleta, ao correr, deve saltar barreiras com dimensões determinadas colocadas a distâncias preestabelecidas;

**corrida de fundo:** corrida rasa de longa distância;

**corrida de meio-fundo:** corrida rasa, com percurso de 800m a 1.500 m, em que o atleta se apoia em dois fatores: técnica e recuperação, numa dosagem da energia que visa a manter certa média de rendimento durante o percurso;

**corrida de revezamento:** corrida em equipe entre atletas que cumprem, cada um, uma parte do percurso, tendo de passar o bastão ao companheiro, que fará a etapa seguinte;

**corrida de velocidade:** corrida rasa disputada em percurso curto, numa distância entre 100m e 400m, e que se caracteriza pelo esforço que o atleta desenvolve desde a saída até a chegada;

**corrida rasa:** a que se realiza em pista, sem obstáculos;

**corrida:** competição esportiva em que se percorrem distâncias predeterminadas;

**"crawl":** nado livre;

**"cross-country":** corrida que não se realiza em

pistas convencionais, e na qual os competidores enfrentam *obstáculos* naturais, durante o percurso;

**cultura física:** desenvolvimento sistemático do corpo humano por meio de *ginástica* e *desportos*;

**desporto (ou esporte):** (ver *esporte*)

**esporte:** o conjunto dos exercícios físicos praticados com método, individualmente ou em equipes; é uma atividade competitiva, institucionalizada, que envolve esforço físico vigoroso ou uso de *habilidades* motoras relativamente complexas, por indivíduos cuja participação é motivada pela combinação de fatores intrínsecos e extrínsecos; o *esporte* para crianças e adolescentes é dividido em várias categorias, em função do tipo e das faixas etárias; o *esporte* para portadores de deficiência física requer instruções especiais; *desporte*, *desporto*;

**estilo:** maneira ou traço pessoal no agir, na prática dum *esporte*, na *dança* etc;

**futebol de campo:** cada um dos vários *jogos* esportivos disputados por dois times, com uma bola de couro, num campo com um gol em cada uma das extremidades, e cujo objetivo é fazer entrar a bola dentro do gol defendido pelo adversário; modalidade de futebol em que disputam dois times de 11 jogadores, num campo retangular gramado, no qual é vedado aos jogadores, exceto o goleiro (e o lateral), tocar na bola com a mão; as dimensões, comprimento e largura, podem variar dentro dos limites, dependendo da disponibilidade da área;

**futebol de salão:** (ver *futsal*) ;

**futevôlei:** espécie de *voleibol* jogado com os pés e a cabeça;

**futsal:** variante do futebol, com regras próprias, praticada por cinco jogadores numa quadra em cimento, asfalto ou madeira; *futebol de salão*; *salonismo*;

**habilidades:** exercícios ginásticos de agilidade e destreza;

**handebol:** jogo semelhante ao futebol, mas que se joga unicamente com as mãos;

**infra-estrutura desportiva:** conjunto de meios e instrumentos materiais de suporte, ou seja, *ambientes* e apetrechos para o exercício das funções desportivas;

**lúdico:** referente a, ou que tem o caráter de *jogos*, brinquedos e divertimentos;

**luta:** combate corpo-a-corpo, sem armas, entre dois atletas que, observando certas regras, procuram derrubar um ao outro; qualquer tipo de combate corpo-a-corpo;

**nado (nadadura):** espaço que se pode percorrer nadando; *estilos:* borboleta (golfinho), de cachorrinho, de costas, de peito (braçada de peito), livre ("crawl");

**natação:** ação, exercício, arte ou *esporte* de nadar;

**obstáculo:** cada uma das diferentes barreiras dispostas numa pista de *corridas*;

**quadra:** campo de *esportes* especialmente para ténis, *voleibol*, *basquetebol* etc.

**voleibol (volibol, vôlei):** fogo entre duas equipes de seis jogadores, separadas por uma rede, no qual se manda por cima dessa rede uma bola, batendo-lhe, comumente, com a mão ou com o punho.

## I Jogos (e brincadeiras da cultura popular)

**amarelinha:** jogo infantil que consiste em pular num pé sobre casas riscadas no chão, exceto aquela em que cai a pedra que marca a progressão do brincante; macaco, mareia, maré; sapata;

**balanço:** designação genérica dos aparelhos ou brinquedos que servem para as crianças se balançarem; balouço;

**bambolê:** aro de plástico ou de metal, de cerca de 1m de diâmetro, usado como brinquedo por adolescente e crianças, que o fazem girar, com o movimento do corpo, em torno da cintura, ou na perna, ou em um braço;

**barra-manteiga:** certo jogo ou brinquedo infantil de competição;

**bicha:** brinquedo de crianças, que imita um lagarto ou uma cobra;

**bobinho:** jogo pré-desportivo do futebol;

**bocha:** jogo em que cada parceiro, com três bolas de madeira, as atira a certa distância, tentando aproximá-las tanto quanto possível de outra, pequena, denominada chico ou bolim; a bola usada nesse jogo;

**boliche:** jogo que consiste em atirar uma bola de madeira ou de outro material pesado por uma pista estreita, visando derrubar um conjunto de balizas de madeira com o feitio de garrafas; bola, bolão; yogo-da-bola; a bola de madeira usada neste jogo;

**bolinha de gude:** (ver gude);

**cabo-de-guerra:** jogo ou competição em que duas equipes puxam em direções opostas as pontas de uma corda grossa, vencendo a que conseguir arrastar a outra;

**chicote-queimado:** brinquedo infantil em que uma criança tenta alcançar as outras batendo com um lenço enrolado, em forma de chicote; brinquedo infantil em que uma criança esconde um objeto que deverá ser procurado pelas outras, que, cada vez que se aproximam dele, são advertidas pela que o escondeu com as palavras "está quente", e quando se afastam "está frio", e quando o encontra, ouve a outra gritar "chicote-queimado" e passa, então, a ser quem o esconde; chicotinho-queimado;

**chute-em-gol-rebatida-drible:** jogo pré-desportivo do futebol;

**coelho-sai (coelho-sai-da-toca):** jogo infantil;

**controle (de bola):** jogo pré-desportivo do futebol;

**dois toques:** jogo pré-desportivo do futebol;

**eixo-badeixo:** brinquedo de crianças, em que cada uma salta por cima das costas, encurvadas, das outras colocadas a distâncias iguais; carniça;

**esconde-esconde:** jogo infantil em que uma criança deve sair à procura das demais, que se es-

conderam; jogo das escondidas, escondidas, escanido, manja, pegador, tempo-será, bacondê;

**gata-parida:** brinquedo de meninos em que todos se sentam num banco e principiam a comprimir-se uns aos outros, imitando os miados do gato; espreme-gato; brincadeira infantil em que crianças ficam sentadas num banco e se esforçam por expulsar uma delas, empurrando-se mutuamente;

**gol-a-gol:** jogo pré-desportivo do futebol;

**gude:** jogo infantil em que se procura fazer entrar, em três buracos, bolinhas de vidro ou os carocinhos pretos do fruto do saboeiro, ganhando o jogador que chega primeiramente de volta ao primeiro buraco; baleba, bilosca, birosca, piroasca, bolita, buraca, búrica, firo, peteca, ximbra;

**guerra das bolas:** jogo pré-desportivo;

**ioiô:** brinquedo constituído de dois discos unidos no centro por um pequeno cilindro no qual se prende um cordão; deixando-se cair o ioiô, de certo modo ele sobe com o impulso, e o cordão se enrola; deverá outra vez cair e subir, sucessivamente, até que termine o impulso inicial;

**jogo:** atividade física ou mental organizada por um sistema de regras que definem a perda ou o ganho; brinquedo, passatempo, divertimento; regras que devem ser observadas quando se joga;

**lúdico:** referente a, ou que tem o caráter de jogos, brinquedos e divertimentos;

**malha:** jogo que consiste em lançar chapas ou discos de metal malhado (ou ferraduras) contra pequenas estacas postas a distância convencional; chinquillo, paleta;

**patinete:** brinquedo infantil: uma tábua sobre duas rodas, no sentido longitudinal, na qual a criança poussa um dos pés, dando impulso com o outro;

**pega-pega:** (ver pique);

**pernada:** jogo ginástico, praticado principalmente na BA e no RJ, de ritmo marcado pela mesma orquestra da capoeira, e que é uma simplificação desta: os jogadores, de pés juntos, procuram derrubar-se mutuamente com golpes da coxa, do joelho, da perna ou do pé; bate-coxa, batuque, batuque-boi;

**petisca:** brinquedo de meninos, em que se lançam pedrinhas a uma moeda posta no chão, ganhando-a aquele que lhe acertar;

**pião:** [var. de peão.] brinquedo piriforme, com uma ponta de ferro, que gira impulsionado por um cordel, enrolado, nele, ou por meio de uma mola;

**pipa (papagaio):** brinquedo que consiste em uma armação de varetas de bambu, ou de madeira leve, coberta de papel fino, e que, por meio de uma linha, se empina, mantendo-se no ar; arraia, cafifa, pandorga, pipa, quadrado; tapioca; balde;

**pique-bandeira:** jogo pré-desportivo;

**pique:** brinquedo infantil em que uma criança tem de pegar alguma das outras antes que esta chegue a certo ponto determinado - o pique; angapanga, maria-macumbé, pegador, pega-pega; "playground": [Ingl.] local destinado à recreação infantil, aparelhado com brinquedos;

**quatro-cantos:** brinquedo infantil em que os jogadores, colocados nos quatro cantos de um quadrado, procuram trocar de lugar entre si, enquanto um quinto jogador tenta ocupar uma das posições vagas; quatro-cantinhos;

**quebra-pote:** brinquedo em que alguém, de olhos vendados, tenta com um pau quebrar um pote pendente de árvore, gancho etc;

**queimada:** jogo pré-desportivo;

**surulina:** brinquedo de crianças que dançam em roda cantando;

**taco:** pau com que se toca a bola, nos *esportes* do golfe, do pólo, do hóquei etc;

## I Lutas

**capoeira:** jogo atlético, constituído por um sistema de ataque e defesa, ou seja, combate esportivo numa *dança*; de caráter individual e origem folclórica brasileira, surgido entre os escravos bantos procedentes de Angola no Brasil colônia, e que, apesar de intensamente perseguido até as primeiras décadas do séc XX, sobreviveu à repressão e hoje se amplia e se institucionaliza como prática desportiva regulamentada; *capoeiragem*; *pernada*;

**jiu-jítsu:** sistema de *luta* corporal em que se procura imobilizar o adversário mediante golpes de destreza aplicados a pontos sensíveis do corpo; *jujítsu*;

**16 judo:** jogo esportivo de combate e defesa, que se baseia na agilidade e flexibilidade do jogador, e inspirado nas técnicas do antigo *jujítsu*;

**luta:** combate corpo-a-corpo, sem armas, entre duas pessoas que, observando certas regras, procuram derrubar uma a outra; qualquer tipo de combate corpo-a-corpo; encontro, desafio, pugna.

**boxe:** jogo de murro, em que dois contendores, usando luvas especiais, se defrontam; pugilismo;

## I Atividades rítmicas e expressivas

**afoxé:** cortejo carnavalesco de negros que cantam canções de *candomblé* em *naô* ou *ioruba*; *maracatu*;

**baião:** *dança* e canto popular de origem nordestina, ao som da viola e de outros instrumentos, (derivada do *baiano*, que vem de *baiar*, forma popular de *bailar*); *baiano*, *chorado*, *choradinho*; *dançada* aos pares; resulta da fusão da *dança* africana com as dos índios e dos portugueses;

**bumba-meu-boi:** bailado popular cômico-dramático, organizado em cortejo, com personagens humanos (Pai Francisco, Mateus, Bastião, Arlequim, Catirina, Capitão Boca-Mole etc), animais (o Boi, a Ema, a Cobra, o Cavalo-Marinho etc.) e fantásticos (a Caipora, o Diabo, o Morto-Carregando-o-Vivo, o Babau, o Jaraguá etc), cujas peripécias giram em torno da morte e ressurreição do boi; boi, boi-bumbá, boi-calemba, boi-calumba, boi-demamão, boi-de-melão, boi-melão, boi-de-reis, boi-pintadinho, boi-surubi(m), boizinho, bumba, bumba-boi, cavalo-marinho, rei-de-boi, reis-de-boi, *reisado* cearense; faz parte do corolário das festas

juninas; é, das *pantomimas* burlescas, a mais interessante do folclore brasileiro;

**cateretê:** *dança* rural, em fileiras opostas e cantada, de origem tupi, mas que coreograficamente se mostra muito influenciada pelos processos africanos de dançar; espécie de *sapateado* executado com bate pé, ao som de palmas e violas; *catira*;

**catira:** (ver *cateretê*);

**ciranda:** *dança* de *roda* infantil, de origem portuguesa; *cirandinha*;

**coreografia:** a arte de conceber e compor a sequência de movimentos, passos e gestos de um bailado, e de fazer a respectiva notação; a arte da *dança* ou do bailado;

**dança:** sequência de movimentos corporais executados de maneira ritmada, cadenciada, em geral ao som e ao compasso de música; arte da *dança*; música destinada a ser dançada; composição musical inspirada em *ritmo* de *dança*;

**maracatu.** cortejo carnavalesco que baila com grande efeito coreográfico ao som de instrumentos de percussão; *dança* totemica, o séquito compõe-se de rei, rainha, dama da rainha, embaixador, carregador de chapéu de sol e arqueiros acompanhando uma mulher que na extremidade de um bastão conduz uma bonequinha ricamente enfeitada, a calunga, símbolo do deus do mar; ainda figuram o galo, o elefante rosa; representa um desfile em homenagem a um rei africano; música popular inspirada nessa *dan-*

*pagode:* reunião informal onde se cantam *ritmos* populares, principalmente *samba*, com acompanhamento de percussão, *cavaquinho*, *violão* etc;

**pantomima:** arte ou ato de expressão por meio de gestos; *mímica*; peça de qualquer gênero, em que o(s) ator(es) se manifesta(m) simplesmente por gestos, expressões corporais ou fisionômicas, prescindindo da palavra e da música, que pode ser, também, sugerida por meio de movimentos; *mímica*;

**quadrilha:** *contradança* de salão, de origem francesa, muito em voga no séc. XIX, e de caráter alegre e movimentado, na qual tomam parte diversos pares; a música que acompanha essa *contradança*;

**piranha:** *dança* de *roda* em que a figura do centro deve executar o que os demais participantes ordenam;

**rei de boi:** (ver *bumba - meu - boi*);

**reisado:** (ver *bumba-meu-boi*);

**retorcida:** *dança* *sapateada* do *fandango* nos *bai-*les campestres *gaúchos*;

**ritmo:** padrão formado habitualmente de sons, com elementos que são organizados em duração e intensidade; movimento ou ruído que se repete, no tempo, a intervalos regulares, com acentos fortes e fracos; no curso de qualquer processo, variação que ocorre periodicamente de forma regular; sucessão de movimentos ou situações que, embora não se processem com regularidade absoluta, constituem um conjunto fluente e homogêneo no tempo;

**roda:** brinquedo infantil que consiste na formação de uma *roda* de crianças, uma ao lado da outra, em geral de mãos dadas, cantando e movimentando-se em círculo, em *rodas* ou *cirandas*;  
**samba:** *dança* cantada, de origem africana, em compasso binário com acompanhamento obrigatoriamente sincopado; há várias modalidades coreográficas; é a mais popular das *danças* brasileiras; a música que acompanha essa *dança*;  
**tontinha:** dança de roda em que há sapateado semelhante ao do cateretê;  
**tira o chapéu:** dança de roda em que os pares, uns atrás dos outros, fazem movimentos com os chapéus;  
**tontinha:** dança de roda em que há sapateado semelhante ao do cateretê;

## H Ginástica

**aparelho (de ginástica olímpica):** barra fixa, assimétrica e paralelas; trave de equilíbrio; cavalo com alça e sem alça, argolas;  
**barra fixa:** aparelho que consta de uma barra roliça horizontal, de metal ou madeira, fixada nas extremidades em dois esteios verticais, a uma altura de cerca de 2,50m do solo, e que serve para o ginasta realizar movimentos de impulso e *balanço*, sem interrupção; *barra*;  
**barra:** barra fixa para ginástica;  
**barras paralelas:** aparelho que consta de duas barras de madeira, roliças, fixadas sobre suportes a 1,70m do solo nas quais o ginasta executa movimentos combinados de impulsos e giros, com o auxílio das mãos; paralelas;  
**cavalo:** aparelho destinado a dois tipos de ginástica, constituído por uma peça oblonga forrada de couro e sustentada por quatro suportes, e na qual o ginasta executa um exercício de salto com evoluções, nela apoiando as mãos, ou efetua movimentos de impulso firmando-se em alças adrede fixadas;  
**cultura física:** desenvolvimento sistemático do corpo humano por meio de ginástica e desportos;  
**ginásio:** lugar onde se pratica a ginástica;  
**ginasta:** pessoa que pratica a ginástica, ou que nela é hábil;  
**ginástica:** arte ou ato de exercitar o corpo para fortificá-lo e dar-lhe agilidade; o conjunto dos exercícios corporais sistematizados, para esse fim, realizados no solo ou com auxílio de *equipamentos* \ aparelhos e aplicados com objetivos educativos, competitivos, artísticos, terapêuticos etc; sequência planejada de movimentos repetidos sistematicamente, com o objetivo de elevar o rendimento e o desenvolvimento adequado do corpo; *exercício físico*; o *exercício físico* pode ser de resistência, de força, de velocidade, de flexibilidade etc;  
**exercício físico:** (ver: ginástica);  
**habilidades:** são atos específicos, automáticos, movimentos predeterminados a um determinado estímulo; são aprendidas pela prática; as *habilidades* são sujeitas a influências sócio-culturais e podem se relacionar com todas as ações

automatizadas, isto é, *habilidades* intelectuais também; quando as habilidades se relacionam com movimentos, como no esporte, elas são especificadas como *habilidades* motoras;  
**individual:** em linguagem esportiva, significa o treino ou ensaio constante somente de exercícios ginásticos;

## | Conhecimentos sobre o corpo

**anatomia:** ciência que trata da forma e da estrutura dos seres organizados; conhecimentos que se referem principalmente à estrutura muscular e óssea, abordados sob o enfoque da propriocepção, ou seja, compreensão e percepção dos ossos e dos músculos envolvidos nos diferentes movimentos e posições, em situações de relaxamento e de tensão;  
**antropometria:** ciência dedicada ao estudo das relações métricas e operativas da totalidade e das diversas partes do corpo humano; processo ou técnica de mensuração do corpo humano ou de suas várias partes;  
**biomecânica:** o estudo dos fundamentos mecânicos das atividades biológicas, em especial as musculares; são os conhecimentos relacionados com *anatomia*, devendo contemplar principalmente a adequação dos hábitos *posturais*, tais como levantar um peso e equilibrar objetos; disciplina subordinada à biofísica, que estuda as estruturas e as funções dos sistemas biológicos, usando conceitos, métodos e leis da mecânica;  
**bioquímica:** ramo da química que trata das reações que ocorrem nos organismos vivos; química biológica, química fisiológica; são os conhecimentos que subsidiam a *fisiologia*, isto é, alguns processos metabólicos de produção de energia, eliminação e reposição de nutrientes básicos;  
**ergonomia:** ciência dedicada ao estudo das relações do conjunto de aspectos anatómicos, fisiológicos e psicológicos do homem, com as ações operativas que este realiza; é o estudo da adaptação do trabalho ao homem; é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, *equipamento* e *ambiente*, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de *anatomia*, *fisiologia* e *psicologia* na solução dos problemas surgidos desse relacionamento;  
**fisiologia:** parte da biologia que investiga as funções orgânicas, processos ou atividades vitais, como o crescimento, a nutrição, a respiração, a reprodução etc; são os conhecimentos básicos para compreensão das alterações que ocorrem durante as atividades físicas (frequência cardíaca, queima de calorias e perda de água e sais minerais) e daquelas que ocorrem a longo prazo (melhora da condição cardiorrespiratória, aumento da massa muscular, da força e da flexibilidade e diminuição de tecido adiposo);  
**postura:** organização do corpo expressa pela imobilização dos seus segmentos no espaço, em posições determinadas, solidárias umas às outras e conferindo uma atitude de conjunto; são fatores

**determinantes: visual, precisão de movimento, força a ser exercida, espaço de atuação, ritmo** (*hábitos posturais*).

**psicologia:** ciência dos fenômenos psíquicos e do comportamento.

## I Ambientes

### Usos dos espaços

As exigências prescritivas ou de desempenho constantes nestas RT para a especificação dos *ambientes* devem ser entendidas como preliminares pelos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares.

É para orientar a concepção da edificação escolar quanto aos *ambientes* expressamente destinados à *Educação Física* que são apresentadas algumas informações sobre a área curricular, conforme é prevista, pois a organização e a utilização do espaço e do tempo refletem a concepção pedagógica adotada e influem na construção da autonomia dos alunos.

Os *ambientes* para *Educação Física*, nas edificações escolares de 1ª a 8ª séries do primeiro grau, sejam cobertos ou ao ar livre, devem ser destinados a diversas atividades *formais* e *informais*.

A edificação escolar deve incluir, no *Conjunto Funcional Vivência (Educação Física)*, tal como é convencionalizado, *ambientes* destinados aos *esportes*, aos *jogos* e às *lutas*, assim como às atividades rítmicas e expressivas e a outras atividades pedagógicas e recreativas, de lazer e para cultura.

Neste sentido, os Programas de Necessidades podem exigir, em função das condições de cada caso, a implantação de diferentes especificações ambientais.

Devem ser reservadas áreas nos terrenos das escolas para comportar, conforme for estabelecido em cada Programa de Necessidades, a implantação dos seguintes tipos de *ambientes*:

- campos;
- pátios;
- pistas;
- \* piscinas;
- "play-ground";
- praças;
- quadras.

Dependendo das circunstâncias financeiras, climáticas e topográficas especialmente relacionadas com a localização e o formato do terreno, podem ser definidos espaços arquitetônicos cobertos ou descobertos.

Em todos os casos, as atividades de *Educação Física* exercidas no exterior, a céu aberto, devem ser consideradas tão importantes quanto as demais, que se desenvolvem protegidas no interior, em espaços cobertos.

Devem ser previstos *ambientes* externos para o desenvolvimento de atividades específicas de laboratório, teatro, artes plásticas, música, *espor-*

*ter*, também devem ser incluídas atividades cotidianas, tais como ler, contar histórias, fazer desenho de observação, coletar materiais, plantas, insetos etc. para coleções.

As quadras desportivas convencionais, conforme as exigências da situação, podem ser marcadas de várias formas, possibilitando a execução de atividades (desportivas ou não) de natureza diferenciada, simultânea ou sucessivamente.

Em razão de alguma precariedade de informações, deve-se procurar reunir os dados da experiência diretamente relacionada com as edificações escolares da região, para que sejam alcançados os níveis razoáveis de qualidade ambiental.

Na concepção dos *ambientes*, deve-se considerar que as atividades durante o uso poderão ser praticadas de modo muito diversificado quanto aos objetivos, conteúdos e pressupostos pedagógicos do ensino e da aprendizagem.

Para tanto, a concepção arquitetônica dos *ambientes* necessários deve abordar aspectos relacionados com:

- a configuração e a disposição dos espaços;
- os *equipamentos* desportivos a incorporar.

Em todos os casos, a capacidade física do *ambiente* deve supor o uso do corpo na expressão das emoções próprias dos *jogos*, para que os deslocamentos possam ser feitos com segurança, do ponto de vista ergonômico.

Quando os espaços a destinar aos *ambientes* para as aulas de *Educação Física* não são totalmente disponíveis, deve-se agenciar as adaptações da melhor forma possível, mas dentro de algum critério de prioridade; nesse sentido, pode-se contar sempre com a admirável capacidade de improvisação das crianças e dos adolescentes, cuja imaginação livre logo transforma qualquer coisa em objeto de seus *jogos*; assim, aos professores, não é difícil aproveitar um pátio ou um jardim, na escola ou próximo a ela, por acanhado que seja, para o desenvolvimento das atividades de ensino e de aprendizagem.

Por conseguinte, dentre as possíveis formas adaptadas de utilização dos *ambientes*, deve-se lembrar que há recursos, tais como:

- estender cordas entre árvores, para que as crianças se pendurem e se equilibrem, ou organizem *voleibol* em pequenos grupos;
- pendurar pneus e aros nas árvores para funcionarem como alvos em *jogos* de arremesso e *basquetebol* em pequenos grupos;
- utilizar os desníveis naturais do terreno.

As delimitações de uso devem ser colocadas de maneira clara para as crianças, pois uma das consequências de uma boa apropriação do espaço é a possibilidade de nele interferir de forma a diversificar as suas possibilidades de aproveitamento.

### Ambientes para as atividades esportivas, jogos e lutas

Devem ser especificados *ambientes* adequados às manifestações da cultura do movimento,

cujas características básicas comuns são:

**B** a existência de regras;

**B** o aspecto *lúdico*;

**m** o envolvimento de mais de um participante.

São previstos os conteúdos próprios das seguintes atividades da *Educação Física*:

• *jogos* (linguagens regionais, regras simples);

**B** *esportes* (linguagens universais, regras complexas);

**B** *lutas* (regras, interação, teor competitivo).

Devem ser previstos, a título de exemplos:

**B** *jogos* pré-desportivos em geral: *pique-bandeira, guerra das bolas,*

**m** *jogos* pré-desportivos do *futebol*: *gol-a-gol, controle, chute-em-gol-rebatida-drible, bobinho, dois toques;*

**B** *jogos* populares: *bocha, malha, taco, boliche;*

**a** brincadeiras da cultura popular: *amarelinha, pular corda, elástico, bambolê, bolinha de gude, pião, pipas, lenço-atrás, corre-cutia, escondê-esconde, pega-pega, ÍW/6> ivw-da toca, duro-ou mole, agacha agacha, mãe da-rua, carrinhos de rolemã, cabo-de-guerra etc.*

Devem ser previstos, (a título de exemplos):

- *atletismo*: *corridas* de velocidade, *corridas* de resistência, *corridas* com *obstáculos*, *corridas* de revezamento, salto em distância, salto em altura, salto triplo, salto com vara, arremesso de peso, martelo, dardo e disco;

- *esportes* coletivos: *basquetebol, futebol de campo, futsal, futvôlei, handebol, vlei, vôlei* de praia etc;

- *esportes* com bastões e raquetes: *basebol, tênis de mesa, tênis de campo, pingue-pongue.*

- *esportes* sobre rodas: *hóquei, hóquei in-line, ciclismo;*

Devem ser previstas, a título de exemplos, as *lutas*:

- *capoeira*

- *jiu-jítsu;*

**m** *judo.*

### Ambientes para atividades rítmicas e expressivas

Devem ser especificados *ambientes* adequados às manifestações da cultura do movimento, cujas características básicas comuns são:

a intenção de expressão e comunicação mediante gestos;

**B** a presença de *ritmo* como referência para o movimento corporal;

**B** as *coreografias* individuais ou em grupos.

São previstos os conteúdos próprios das atividades da *Educação Física*, tais como:

**B** brincadeiras cantadas;

**B** *danças.*

Devem ser previstas, (a título de exemplos), as *danças*:

**B** *danças* e *coreografias* (em associação com manifestações musicais): blocos de *afoxé*, *olodum*, *timbalada*, trios elétricos, escolas de *samba* etc;

**B** *danças* eruditas (posições básicas, movimentos elementares e suas combinações acompanhadas ou não por diferentes tipos de música): clássicas, modernas, contemporâneas, *jazz* etc;

**B** *danças* populares brasileiras [*ritmo*, passos ele-

mentares; significado dentro de contexto histórico): *samba, baião, valsa, quadrilha, afoxé, catira, bumba-meu-boi, maracatu, capoeira, cateretê* etc;

- *danças* populares urbanas (dançadas em festas, clubes, praças e ruas; música marcada por bateria e contrabaixo elétrico): *rap, funk, break, pagode, danças* de salão etc.

Devem ser previstas, (a título de exemplos), as brincadeiras cantadas:

**m** brincadeiras de *mãa^ cirandas* (em uma ou mais *rodas*; passos simples acompanhados por música cantada);

**B** escravos de *Jó*;

**B** *lenga-lengas* (gestos simples, ritmados e expressivos acompanhando música canônica).

### Ambientes para conhecimentos sobre o corpo

Devem ser especificados *ambientes* adequados ao desenvolvimento de conhecimentos sobre o corpo, tais como:

**B** capacidades físicas: força, resistência, agilidade, velocidade, flexibilidade, equilíbrio;

**B** *habilidades* motoras simples e combinadas (aprendidas durante toda a escolaridade, contextualizadas nos *esportes, jogos* e *lutas*, e nas atividades rítmicas e expressivas): *locomoção, manipulação e equilíbrio*; entre outras: *andar, correr, saltar, esquivar, escorregar, deslizar, rolar, girar, bater, rebater, escalar, transportar, pendurar-se, balançar-se, chutar, arremessar, receber, amortecer, cabecear* etc;

**B** percepção do corpo: em repouso e em movimento; de elementos orgânico-funcionais (tônus, respiração, relaxamento e contração);

**B** noções de espaço e tempo: tais como *ritmo, duração, acentuação, velocidade, direção e sentido*; essas noções subsidiam principalmente as *danças* e a organização dos *jogos*; são relacionadas com a *propriocepção* (perceber os próprios deslocamentos, fazer movimentos lentos, por exemplo) e com a *apreciação* (analisar distribuição espacial das pessoas numa *coreografia*, por exemplo);

**B** *ginásticas*: praticadas individualmente, para a melhora das condições corporais ou a preparação para os *esportes* e *danças*, permitem um enfoque mais específico nos conhecimentos sobre as capacidades e as *habilidades*:

- de manutenção de *saúde*: aeróbica e musculação;
- de preparação e aperfeiçoamento para a *dança*;
- de preparação e aperfeiçoamento para os *esportes, jogos* e *lutas*;
- olímpica e rítmica desportiva.

### I Especificação dos ambientes

De preferência, na especificação, deve-se privilegiar os *ambientes* para uma utilização mais intensa e diversificada, isto é, que possam ser usados simultânea e sucessivamente pelo maior número possível de alunos nas diferentes atividades

que comportarem; neste sentido, como exemplo, poderá ser melhor escolher e especificar as quadras desportivas polivalentes.

De todo modo, deve-se tentar dispor de:

- área para comportar, mediante futura pavimentação, quadras desportivas (ou mais de uma) para:
  - *basquetebol*;
  - *futsal*;
  - *handebol*;
  - *voleibol*;
- área para comportar, opcionalmente, *equipamentos para ginástica*, tais como:
  - *argolas*;
  - *barras*;
  - *barras paralelas*;
  - *barra para salto em altura*;
  - *cordas e argolas*.
- área para comportar, opcionalmente, *pistas de atletismo* para:
  - *corridas*;
  - *lançamentos*;
  - *saltos*.
- área para comportar, opcionalmente, *piscina de aprendizado* para:
  - *nado livre*, de costas, de peito, de borboleta;
  - *jogos aquáticos*.

jam pedagógicos, culturais, recreativos, sociais; não obstante os formatos (formas, dimensões, proporções) dos espaços mínimos predeterminados para os *ambientes* designem originalmente funções desportivas, eles devem ser distribuídos e localizados de modo que possam ser também utilizados nas demais atividades culturais previstas no currículo da área de *Educação Física*;

u nos casos de poucas disponibilidades financeiras, os pisos dos *ambientes*, inicialmente apenas demarcados sobre o solo batido, devem poder ser posteriormente pavimentados;

Nos terrenos das edificações escolares, para o melhor agenciamento da parcela a destinar às atividades da *Educação Física*, também é interessante adotar as seguintes recomendações:

- a reserva da área de terreno necessária deve ser para a máxima *capacidade de atendimento* admitida, ou seja, deve ser considerada a dimensão da edificação escolar em ampliação máxima, no limite aceito como razoável para o bom funcionamento da escola; exemplo: se, inicialmente, o Programa de Necessidades corresponder a 4 salas de aula (comuns), a área de terreno para *Educação Física*, ainda assim, deve ser a que tiver sido estabelecida para 12 salas de aula (caso seja esta a capacidade máxima admitida para um estabelecimento escolar de primeiro grau);
- sem prejuízo da área necessária à ampliação da edificação;
- a reserva deve ser feita mesmo se, por razões de disponibilidade financeira, as áreas a destinar para *Educação Física* não puderem ser desde logo pavimentadas, acabadas e equipadas.

Para efeito das presentes RT pode-se definir como critérios preliminares para a especificação e o dimensionamento em Programas de Necessidades (Para as especificações dos ambientes consultar RT: Edificações: Ambientes. Fichas. 1º e 2º volumes):

- área total equivalente à de uma QDPD-00 (*quadra desportiva; polivalente; descoberta*) para cada conjunto de 4 salas de aula;
- portanto, área para 3 QDPD-00 (*quadra desportiva; polivalente; descoberta*), a serem reservadas para a capacidade máxima convencionada da Edificação Escolar, ou seja, como sugerem as presentes RT, para 12 salas de aula comuns;
- área de construção de cada QDPD-00 (*quadra desportiva; polivalente; descoberta*), para uso das 1ª a 8ª séries, incluindo acessos e as faixas de segurança ou de escape necessárias, ou seja, com dimensões médias que podem perfazer aproximadamente 800m<sup>2</sup>, ou maiores, nos casos em que os terrenos apresentem declividades fortes.

Os *ginásios* cobertos destinados a atividades desportivas devem ser especificados em conjunto com os demais *ambientes* cobertos das edificações escolares.

Podem ser considerados para escolha, as modalidades de *esportes* e respectivos *ambientes*,

## I Dimensionamento e localização dos espaços

Para comportar os *ambientes* necessários às atividades da escola ao ar livre, os terrenos, devem ter:

- área total bruta descoberta não interior a 5m<sup>2</sup> por aluno, em cada turno;
- formato (forma, dimensões, proporções) apropriado ao conjunto das atividades e dos espaços necessários;
- distribuição, localização e articulação com os demais *ambientes* da edificação escolar, de modo a oferecer as mais amplas relações espaciais de apoio, circulação, comunicação, proteção, visibilidade;
- localização, de modo a que o alarido e os demais ruídos considerados normais não perturbem o desenvolvimento das atividades no interior dos outros *ambientes* da edificação escolar nem as da vizinhança;
- proteção das quadras com alambrados, montados nas alturas e às distâncias de segurança que forem convencionadas para cada caso, de modo que as bolas perdidas não perturbem as atividades no interior dos demais *ambientes* e na vizinhança;
- orientação preferencial das linhas laterais de quaisquer das quadras: Norte-Sul; (sempre que possível, com aproximação, uma vez que se trata de acolher *desportos* informais para crianças e adolescentes);
- superfícies firmes e desimpedidas, com as demarcações mínimas corretas para os *jogos* ou *desportos*; m possibilidade de construção de pequenas arquibancadas ao longo das linhas laterais de cada quadra, com aproveitamento das declividades naturais dos terrenos;
- possibilidade de utilização para outros fins, se-

conforme mostra o Quadro: *Ambientes para Educação Física*.

### **I Classificação e distribuição dos ambientes em redes**

Nos casos em que a obtenção das áreas necessárias à atividades desportivas seja muito difícil, é interessante que, previamente, seja verificada a possibilidade de utilização de *ambientes* pertencentes a escolas vizinhas ou a outras instituições que estejam próximas, de acesso fácil e seguro, tais como as sedes das associações esportivas, dos clubes, das comunidades, de quartéis.

Nota-se que, para uma distribuição racional dos espaços a considerar durante a elaboração do microplanejamento das redes físicas escolares, os *ambientes* para *Hducação Física* deveriam ser classificados conforme algumas categorias, tais como pode se sugerir:

- *recreativos*: a destinar às atividades de caráter informal, de *esporte* para todos, para o tempo livre e para as manifestações lúdicas, como *os jogos* infantis e tradicionais; seriam construções tipologicamente flexíveis e descomprometidas com os padrões rigorosos e codificados do *desporto* de rendimento, tais como os jardins de *esporte*, quintais *desportivos*, os pátios de *jogo* de recreio, as ruas de lazer adjacentes aos locais de habitação ou adaptados em parques e espaços verdes públicos; caracterizar-se-iam ainda pela utilização conjugada de espaços de *jogo* e *equipa-*

*mentos lúdicos* a utilizar pela população, com ênfase nas crianças e nos adolescentes;

- *formativos*: a destinar às atividades de caráter formal, codificadas e consagradas como fundamentais para a preparação elementar, iniciação desportiva, ou educação desportiva de base, possibilitando o exercício de atividades que garantam o acesso a outro nível de prática mais especializada;

- *especializados*: a destinar a situações particulares de desenvolvimento desportivo, além de outros aspectos específicos de caráter geográfico e climático; poderiam constituir centros especiais de formação desportiva;

*para competição-espetáculo*: seriam os destinados à realização de grandes manifestações desportivas, de expressiva afluência de público; poderiam ser ginásios cobertos, estádios.

### **6. Recomendações especiais**

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos estados e dos municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais das edificações e dos *equipamentos* escolares, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

## **AMBIENTES PARA EDUCAÇÃO FÍSICA**

(Consultar RT: *Edificações: ambientes. Fichas. 1º volume*)

| <b>DISCRIMINAÇÃO DOS ESPORTES</b> | <b>CÓDIGOS DOS AMBIENTES</b>             |
|-----------------------------------|--|
| <i>atletismo;</i>                 | <i>(a determinai)</i>                    |
| <i>basquetebol;</i>               | QDDB-01; QDDB-02; QDDP-01; QDDP-02       |
| <i>futebol de campo;</i>          | CDFU-01;CDFU-02;                         |
| <i>futsal;</i>                    | QDDF-01; QDDF-02;QDDP-01; QDDP-02        |
| <i>ginástica</i>                  | <i>(podem ser utilizadas as quadras)</i> |
| <i>handebol;</i>                  | QDDH-01; QDDB-02; QDDP-01; QDDP-02       |
| <i>natação;</i>                   | PISC-01;                                 |
| <i>voleibol.</i>                  | QDDV-01; QDDV-02; QDDP-01; QDDP-02       |

As novas diretrizes ou exigências devem ser introduzidas mediante planejamento e programação, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige tempo e os recursos indispensáveis à execução das adaptações.

## 7. Avaliações técnicas

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nos procedimentos de especificação de *ambientes* para *Educação Física*.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em *ambiente* de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos ou corrigidos.

## Bibliografia (a ser complementada)

BARBANTI, Valdir J., **Dicionário de educação física e do esporte**, São Paulo: Ed. Manole, 1994, 206p.

BARBIERI, César Augusto...et al.; BITTAR, Ary Fernando ... et al., **Esporte educacional: uma proposta renovada**, Recife: Universidade de Pernambuco/UPE-ESEF, MEE-INDESP, 1996. 134p.

BARBIERI, José Roberto (coord.) et alii., **Programa esporte educacional**, Brasília: INDESP/Ministério Extraordinário do Desporto 1995.

BORSARI, José Roberto (coord.) et alii., **Educação física da pré-escola à universidade: planejamento, programas e conteúdos**, São Paulo, EPU, 1996, 268p.

BORSARI, José Roberto, **Futebol de campo**, São Paulo: EPU.

BORSARI, José Roberto, **Voleibol: aprendizagem e treinamento: um desafio constante; futvôlei, vôlei quadra**, São Paulo, PU, 1996, 2ª ed. rev. e atualiza., [104p.il.](#)

CASCUDO, Luís da Câmara, **Dicionário do Folclore Brasileiro**, Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1962, 2ª ed., 2 vol.

CENP, **Educação Física: legislação básica**. São Paulo, Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, 1985.

DASSEL, Hans et HAAG, Herbert, Trad.: ZUHLSDORFF, Karin Alexandra, **Circuitos de ginástica escolar**, Rio de Janeiro: Ed. Beta, 1977

FELICITAS, **Danças do Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. de Ouro, s.d., 264p.

FERNANDES, José Luís, **Atletismo: arremessos**, São Paulo: EPU, [136p.il.](#)

FERNANDES, José Luís. **Atletismo: corridas**. São Paulo: EPU [142p.il.](#)

FERNANDES, José Luís. **Atletismo: saltos**, São Paulo: EPU-EDUSP, [98p.il.](#)

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda, **Novo dicionário da língua portuguesa**, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986, 1840p., 2ªed.

FUNDEPAR, Fundação Educacional do Estado do Paraná, **Quadra de esportes polivalente: voleibol, handebol, basquetebol, futebol de salão**, Curitiba: Fundepar, s.d., [39p.il.](#)

FRANÇA, Lílian CnsOna Monteiro, **Caos - Espaço - Educação**, São Paulo: ANNABLUME, 1994, HOp.

FREIRE, João Batista, **Educação de corpo inteiro: teoria e prática da educação física**, São Paulo: Scipione, 1994, 4ªed., [224p.il.](#)

FRITZEN, Silvino José, **Jogos dirigidos para grupos, recreação e aulas de educação física**, (176 jogos), Petrópolis: Vozes, 1987. 25ªed., 113p.

GARCIA, Rose Marie Reis et MARQUES, Lílian Argentina, **Jogos e passeios infantis**. Porto Alegre: Knarup, 1981, [282p.il.](#) (Série Folclore; 2)

GO TANI (et) MANOEL, Edson de Jesus (et) KOKUBUN, Eduardo (et) PROENÇA, José-Elias de, **Educação física escolar: fundamentos de uma abordagem desenvolvimentista**, São Paulo, EDUSP, 164p.

**Jogos teatrais na escola: atividades globais de expressão**, São Paulo, Scipione, 1993 (Séfi: Ação no magistério)

KAMII, Constance (et) DEVRIES, Rheta, Ttad.: CARRASQUEIRA, Maria Célia, **Jogos em grupo na educação infantil: implicações da teoria de Piaget**, (Prefácio de Jean Piaget), São Paulo: Trajetória Cultural, 1991

KISHIMOTO, Tizuco Morshida (Organizadora), **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**, São Paulo: Cortez, 1996

LINDENBERG, Nestor, **Os esportes: traçado e técnica construtiva dos campos esportivos**, (Prêmio MEC de Literatura Desportiva) São Paulo: Editora Cultrix, 1977, 2ª edição

LISTELLO, Auguste, **Educação pelas atividades físicas, esportivas e de lazer**, São Paulo: EPU.

MELO FILHO, Álvaro, **O desporto na ordem jurídico-constitucional brasileira**, São Paulo: Malheiros Editores, 1995, 248p.

MOTTA, Júlia M. C, **Jogos: repetição ou criação\* Abordagem psicodramática**, São Paulo: Plexus Ed., 1994

NOVAES, Íris Costa, **Brincando de Roda**, Rio de Janeiro, 1960, 124p.

OLIVEIRA, José Guilmar Mariz de (et) BETTI, Mauro (et) OLIVEIRA, Wilson Mariz de, **Educação física e o ensino de 1º grau: uma abordagem crítica**, São Paulo: EPU-EDUSP, 1988, 82p. (Coleção Temas Básicos de Educação e Ensino)

PIMENTEL, Figueiredo et RABELO, Vitória, **268 jogos infantis: jogos de campo e de salão**, Belo Horizonte e Rio de Janeiro: Ed. Vila Rica

RIZZO, Gilda, **Jogos inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural**, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996, [442p.il.](#)

SCHMOLINSKI, Gerhardt, **Atletismo**, Lisboa, Editorial Estampa, [512p.il.](#) (Coleção Desporto)

SILVA, Elisabeth Nascimento, **Recreação na sala de**

aula: de 5ª a 8ª série, Rio de Janeiro: Sprint, 1996

TEIXEIRA, Hudson Ventura et PINI, Mário Carvalho, **Ilustr.: MASCHERONI, Alberto, Aulas de educação física**, São Paulo: Ibrasa, 1981, 2ªed. [230p.il.](#)

TEIXEIRA, Hudson Ventura, **Educação física e desportos**, São Paulo: Saraiva, 1996, 2ªed. [286p.il.](#)

WEISS, Louise, **Brinquedos e engenhocas: atividades lúdicas com sucata**, São Paulo: Scipione

YOZO, Ronaldo Yudi K., **100 jogos para grupos: uma abordagem psicodramática para empresas, escolas e clínicas**, São Paulo: Agora, 1996, 4ª ed.

**Jogos na educação: confecção, modelos, objetivos, regras.** São Paulo: Hemus, 1996, [150p.il.](#)

**Regras oficiais de atletismo, 1995-1997**, Rio de Janeiro: Ed. Sprint, s.d., [120p.il.](#)

**Regras oficiais de basquetebol, 1996-1998**, Rio de Janeiro: Ed. Sprint, s.d., [80p.il.](#)

**Regras oficiais de futebol de campo, 1996-1998**, Rio de Janeiro: Editora Sprint, s.d., [84p.il.](#)

**Regras oficiais de futsal, 1997-1998**, Rio de Janeiro: Ed. Sprint, s.d., [54p.il.](#)

**Regras oficiais de handebol, 1995-1997**, Rio de Janeiro: Ed. Sprint, s.d., [84p.il.](#)

**Regras oficiais de natação, 1995-1997**, Rio de Janeiro: Ed. Sprint, s.d., [24p.il.](#)

**Regras oficiais de voleibol, 1997-1998**, Rio de Janeiro: Ed. Sprint, s.d., [84p.il.](#)

Bibliografia secundária citada em:  
PCN Parâmetros Curriculares Nacionais.  
Brasília: MEC, 1997

ABERASTURY, Arminda **A criança e seus jogos**, Artes Médicas, Porto Alegre, 1992

ARAÚJO, Vânia C. **O jogo no contexto da Educação Psicomotora**, Cortez, São Paulo, 1992

ARNOLD, P. ). **Educación Física, movimiento y curriculum**, Morata, Madrid, 1988

ARTAL, Alberto G, GARCÍA, Cario P. e SÁNCHEZ, Miguel S. **La educación Física en educación primaria I**, Alhambra Longman, Madrid, 1992

CAILLOIS, Roger **Os jogos e os homens**, Cotovia, Porto/Portugal, 1990

CHATEAU, Jean **O jogo e a criança**, Summus, São Paulo, 1987

COLL, César **Psicologia e currículo**, Ática, São Paulo, 1996

DAVIS, Madeleine e WALLBRIDGE, David. **Limite e espaço: uma introdução à obra de D.W. Winnicott**, Imago, Rio de Janeiro, 1982

DE FREITAS, Marise Rondon e AMARAL, Cleusa N. A. **Subsídios para Educação Física**, Vozes, Petrópolis, 1988

DE LA TAILLE, Yves, OLIVEIRA, Marta K. e DANTAS, Heloysa **Piaget, Vygotsky e Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**, Summus, São Paulo, 1992

FREIRE, João B. **De corpo e alma**, Summus, São Paulo, 1991

FREIRE, João B. **Educação de Corpo Inteiro**, Scipione, São Paulo, 1989

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente, a teoria das inteligências múltiplas**, Artes Médicas, Porto Alegre, 1994

GONI, Ana Maria R. e GONZALES, Ana. **El rufio y el juego**, Nueva Vision, Buenos Aires, 1987

GROLNICK, S. **Winnicott, o trabalho e o brinquedo: uma leitura introdutória** Artes Médicas, 1993

HILDEBRANDT, Hilde e LAGING, Ralf. **Concepções abertas no ensino da Educação Física**, Ao Livro Técnico, Rio de Janeiro, 1986

HUIZINGA, Johan **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**, 2 ed., Perspectiva, São Paulo, 1980

KAMII, Constance e DEVRIES, Rheta, **Jogos em grupo**, Trajetória Cultural, São Paulo, 1991

LAPIERRE & AUCOUTURIER, **A simbologia do movimento**, Artes Médicas, Porto Alegre, 1986

LE BOULCH, Jean, **Educação psicomotora: a psicocinética na idade escolar**. Artes Médicas, Porto Alegre, 1987

LE BOULCH, Jean **Rumo a uma ciência do movimento humano**, Artes Médicas, Porto Alegre, 1987

LEBOVICI, S. e DIAKTINE, R., **Significado e função do brinquedo na criança**, Artes Médicas, Porto Alegre, 1985

LEITE, Luci B. (org.) e MEDEIROS, Ana A. (colab.). **Piaget e a escola de Genebra**, Cortez, São Paulo, 1987

MAUDIRE, Paulette **Exilados da infância: relações criativas e expressão pelo jogo na escola**, Artes Médicas, Porto Alegre, 1988

MELLO, Alexandre M. **Psicomotricidade, Educação Física, jogos infantis**, IBRASA. São Paulo, 1989

PIAGET, Jean **A formação do símbolo na criança**, Zahar, Rio de Janeiro, 1978

PIAGET, Jean **O nascimento da inteligência na criança**, Publicações Dom Quixote, Lisboa, 1977

PIAGET, Jean **Seis estudos de psicologia**, 16 ed., Forense Universitária, Rio de Janeiro, 1989

PIAGET, Jean e INHELDER, Barbel **A psicologia da criança**, 11 ed.

PIMENTA, Selma G. e LIBÂNEO, José Carlos (coord.) **Metodologia do Ensino de Educação Física**, Cortez, São Paulo, 1992

SÉRGIO, Manuel. **Educação Física ou Ciência da Motricidade Humana\***, Papirus, Campinas, 1989

TAFFAREL, Celi N. Z. **Criatividade nas aulas de Educação Física**, Ao Livro Técnico, Rio de Janeiro, 1985

TANI, MANOEL, KOKOBUN E PROENÇA, **Educação Física escolar**. Ed. USP/EPU, 1988

VAYER & TOLOUSE, **Linguagem Corporal**, Artes Médicas, Porto Alegre, 1985

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**, Martins Fontes, São Paulo, 1985

WINNICOTT, D.W **Natureza humana**. Imago, Rio de Janeiro, 1988

WINNICOTT, D.W **A criança e seu mundo**, 6 ed., Zahar, Rio de Janeiro, 1982

WINNICOTT, D.W **O brincar e a realidade**, Imago, Rio de Janeiro, 1975



Ucação

Ministério da Educação e do Desporto  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Coordenação de Instalações Escolares

ISSN 1415-0751  
**ESPECIFICAÇÕES 4 VOLUME 1**

# FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTOS ESCOLARES

Brasília  
Projeto Nordeste  
1997

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretária do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Instalações Escolares  
*Olga de Jesus Bento*

Ministério da Educação e do Desporto  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Coordenação de Instalações Escolares

CADASTRO NACIONAL DE EQUIPAMENTOS ESCOLARES  
00371

ESPECIFICAÇÕES 4 VOLUME 1

ISSN 1415-0751

# FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTOS ESCOLARES

Brasília  
Projeto Nordeste  
1997

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte.

Tiragem: 1.000 exemplares

Série Recomendações Técnicas . Especificações, n. 4

COORDENAÇÃO GERAL

Arquiteto José Maria de Araújo Souza

ELABORAÇÃO

Arquiteto João Honório de Mello Filho

COLABORAÇÃO

Arquiteta Maria Marluce Farias de Oliveira

Engenheira Karla Moita Ktffer de Moraes

Engenheira Maria Ieda Costa Dini

Engenheiro Mário Ferreira Araújo

EDIÇÃO GRÁFICA

Desenhos: CEBRACE 1980

Revisão de Texto: Josué Uma

Projeto Gráfico: Madalena Faceio & Lúcia Lopes

Editoração Eletrônica: Madalena Faceio & Lúcia Lopes

- 371.6 Fichas de especificação para equipamentos  
F445 escolares de 1º grau - 1º volume/coordenação  
geral José Maria de Araújo Souza, elaboração João  
Honório de Mello Filho. — Brasília: Projeto  
Nordeste, 1997.  
172 p.il. — (Série Recomendações Técnicas.  
Especificações, n. 4)  
1. Equipamento escolar 2. Mobiliário escolar 3. Mesa  
4. Cadeira 5. Especificação técnica  
I. Souza, José Maria de Araújo  
II. Mello Filho, João Honório.

Projeto de Educação Básica para o Nordeste

Coordenação de Instalações Escolares

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília - DF

Fone: (061) 316-2980 e 316-2998

Fax: (061) 316-2935

Internet: [www.projetonordeste.org.br](http://www.projetonordeste.org.br)

E-mail: [liliana@projetonordeste.org.br](mailto:liliana@projetonordeste.org.br)

IMPRESSO NO BRASIL

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
3. INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

## BIBLIOGRAFIA

## ILUSTRAÇÕES

Fichas de Especificações para Equipamentos Escolares. 1<sup>o</sup> Grau. 1<sup>o</sup> Volume

*Recomendações Técnicas, em um conjunto inicial de Fichas, fixando Especificações de alguns equipamentos, incluindo mobiliário e aparelhos para edificações escolares do primeiro grau. Edições complementares se seguirão a esta. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

## Abstract

*Technical Advices, in a initial group of Archives, in order to propose properly Specifications of some equipments, including furniture and devices to primary school buildings. Complementary editions shall follow. The regional organizations, responsible for the school networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

## Résumé

*Recommandations Techniques, en un premier groupe de Fiches, avec Especifications de quelques équipements. incluant mobilier et appareillage pour bâtiments scolaires du premier degré. Editions complémentaires se suivront. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam especificações, na forma de fichas, aplicáveis e exigíveis para Equipamentos Escolares, incluindo os seguintes produtos: mobiliário, aparelhos.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT, ou na especificação de outros equipamentos, é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT:

- NBR 09050 Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamentos Urbanos
- NBR 12666 Móveis. Terminologia
- NBR 12743 Móveis. Classificação
- NBR ISO 08402. Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade. Terminologia
- NBR ISO 09000 (Série de Normas de Sistema da Qualidade)

### Normas Técnicas ISO:

- ISO Série 9000 (Ver Série NBR ISO 9000 ABNT)
- RT do MEC. Procedimentos:
- Equipamentos. Mobiliário. Elaboração de projetos e desenvolvimento
- Equipamentos. Mobiliário. Elaboração de projetos de distribuição e instalação
- Equipamentos. Mobiliário. Manutenção

### RT do MEC. Especificações:

- Edificações: Ambientes
- Edificações: Ambientes. Fichas (*A editar*)
- Equipamentos: Cozinha
- Equipamentos: Mobiliário
- Equipamentos. Fichas. 2º Volume (*A editar*)

### Cadernos Técnicos do MEC:

(A editar)

### Legislação Federal:

- Lei N. 4.320 de 17/03/1964. Estatui Normas Gerais do Direito Financeiro para a elaboração de orçamentos e balanços da União, estados, municípios e Distrito Federal
- Lei N. 8.078 de 11/09/1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências
- Lei N. 8.666 de 21/06/1993- Regulamenta o art.37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências
- Lei N. 8.883 de 08/06/1994. Altera dispositivos da Lei N.8.666 de 21/06/1993, que regulamenta o art. 37 inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências.

## Legislações estaduais

## Legislações municipais

### Instituições normativas mais importantes:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFNOR Association Française de Normalization
- ASTM American Society for Testing Materials
- BSI British Standards Institution
- CNM Comitê Mercosul de Normalização
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
- DIN Deutsches Institut für Normung
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial
- ISO International Organization for Standardization

## 3. Introdução

A carência de meios mais satisfatórios para a divulgação de informações básicas sobre especificações e procedimentos técnicos para Edificações e Equipamentos Escolares, fez com que o MEC, por intermédio do CEBRACE, Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares, já em 1975, tenha-se aplicado em estimular a criação e a implantação de alguns sistemas inovadores.

A iniciativa recorreu à produção e à divulgação de *fichas de especificações* que, sob formas gráficas, autônomas, intercambiáveis e colecionáveis, constituíssem uma base de dados preliminar. Tratava-se de facilitar posteriores detalhamentos que devessem ser fixados e aplicados adequadamente, a critério dos organismos diretamente interessados, responsáveis pelas redes físicas escolares dos estados e dos municípios, às condições locais diferenciadas. As recomendações técnicas de então deveriam ser úteis e adaptáveis às mais variadas circunstâncias, em conformidade com as necessidades e as disponibilidades regionais. Deste modo, foram concebidos e editados catálogos, então reconhecidos como instrumentos dotados de razoável flexibilidade.

O formato adotado também se destinava a estimular os investimentos que pudessem ser feitos para o emprego de meios de processamento da informação que, na ocasião, não eram considerados tão econômicos quanto hoje. É que, mais tarde, para a melhor sistematização das atividades relacionadas, e o mais rápido acesso dos usuários, os conteúdos poderiam ser apresentados sob formas informatizadas (bancos de dados) e, em seguida, telematizadas (Internet).

Agora, a reedição reformatada do Catálogo de Equipamentos Escolares (CEBRACE, 1980) enseja mais alguns passos à melhoria da qualidade dos Equipamentos Escolares. Por outro lado, deve servir para manter, ainda limitadamente, o incentivo original à automação

eletrônica do processamento dos dados, que continua a representar a solução mais racional, a ser oportunamente privilegiada. Para o efeito, são sugeridos, ainda na forma impressa, os conteúdos de cada FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR.

Em todos os casos, as informações oferecidas nas fichas destinam-se exclusivamente à configuração de protótipos elementares, pois são sugestões destinadas a detalhamento mais completo.

#### 4. Glossário

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções:

**equipamento (ou material permanente):** conjunto de objetos móveis destinados a garantir ou apetrechar a edificação escolar e à realização de determinadas atividades, podendo ser constituído, conforme a terminologia habitual, por: aparelhos, brinquedos, ferramentas, instrumentos, máquinas, móveis, utensílios, e outros; a legislação federal (ver nestas RT), para estabelecer distinção em relação a *material de consumo*, define: "*Por equipamento e material permanente entende-se os bens de capital de uso duradouro e que, em razão de sua utilização, não perdem a identidade física*";

**ficha (de especificações):** folha ou cartão contendo o registro, em forma de textos e de imagens, especificações das exigências de desempenho ou das prescrições técnicas aplicáveis aos equipamentos escolares;

**material de consumo:** a legislação federal (ver nestas RT), para estabelecer distinção em relação a *equipamento e material permanente*, define: "*Por material de consumo entende-se todo o material destinado à transformação, pesquisa, manutenção de equipamento, conservação de bens móveis e imóveis, isto é, todo aquele que quando utilizado tem seu ciclo encerrado*";

**material permanente:** ver *equipamento*.

#### 5. Recomendações gerais

##### • Meios

As especificações devem ser produzidas e apresentadas mediante:

- textos técnicos e imagens (desenhos, fotografias), contendo informações concisas, mas razoavelmente completas, facilmente acessíveis; linguagem precisa e clara; termos e modos de representação consagrados nas normas técnicas e na literatura reconhecida e atualizada; expressões alternativas mais empregadas no ramo industrial ou de comércio respectivo, tendo em consideração, também, os hábitos e os regionalismos;
- classificação, dentro de critérios que considerem grupos e subgrupos (conforme determina-

dos critérios) e os nomes (genéricos e específicos) dos equipamentos;

- codificação, com o emprego de signos alfanuméricos, características mnemônicas que facilitem a recuperação das informações;
- fichas autônomas, em formato intercambiável, para colecionar em catálogos, editáveis por etapas, conforme a conveniência.

#### I Classificação e codificação dos Equipamentos Escolares

A classificação e a codificação racional dos Equipamentos Escolares normalmente necessários deve ser estruturada de modo a possibilitar a simplificação dos procedimentos técnicos e administrativos, a exemplo dos necessários às listagens ou romaneios para aquisição, fornecimento ou suprimento, distribuição, registro, manutenção, avaliação.

Para a aquisição e o registro dos equipamentos, é necessário obedecer às denominações que constam da Lei Federal 4.320, de 17/03/1964, assim discriminadas (ver glossário):

- *equipamento e material permanente*,
- *material de consumo*.

Por conveniências operacionais e práticas, no entanto, devem ser estabelecidas classificações mais detalhadas, o que pode ser feito mediante a aplicação de diferentes critérios usuais, para cada equipamento, de acordo com a sua natureza, podendo ser destacados:

- atividade, função, objetivo, operação, uso;
- técnicas ou características construtivas;
- ramo industrial ou comercial fornecedor (aço, madeira etc);
- formato (forma, dimensões, proporções);
- nomenclatura ou terminologia habitual ou tradicional;
- outros.

Os Equipamentos Escolares, tendo em conta os critérios antes citados, podem ser classificados em conformidade com os seguintes géneros, como são habitualmente identificados:

- aparelhos;
- brinquedos;
- ferramentas (manuais ou não);
- instrumentos;
- máquinas (mecânicas, eletromecânicas, eletroeletrônicas, hidráulicas etc);
- móveis;
- utensílios;
- outros.

Portanto, considerando os diferentes critérios, para efeito das presentes RT, os Equipamentos Escolares podem ser classificados em Grupos e Subgrupos básicos que, em função de conveniências a identificar, ainda podem ser racionalmente subdivididos.

Estes Grupos e Subgrupos básicos podem ser assim relacionados:

• **GRUPOS:** *aparelhos, brinquedos, ferramentas, instrumentos, máquinas e utensílios* para as atividades relacionadas nos seguintes **SUBGRUPOS:**

- **administração** (diretoria, secretaria, grémio estudantil, professores);
- **alimentação** (cantina, copa, cozinha, despensas, lactário, refeitório);
- **assistência médica**,
- **assistência odontológica**,
- **ciências** (laboratórios);
- **educação artística** (artes plásticas, dança, música, teatro etc);
- **educação física** (ginásios, quadras e pistas para esportes, ginástica etc);
- **jardinagem** (horta, jardim);
- **manutenção** (limpeza, proteção e reparos da edificação e dos equipamentos);
- **multimeios** (biblioteca, mediateca, sala de leitura, telessala etc);
- **pedagogia em geral** (aula, ensino-aprendizagem);
- **recreação** (parque, "playground");
- **serviços gerais** (alarmes, exaustão, lavanderia, ventilação);
- **trabalhos manuais** (oficinas);
- **outras**.

6

**m GRUPO: mobiliário** (móveis para interiores ou exteriores) para as funções relacionadas nos seguintes **SUBGRUPOS:**

- **superfícies de trabalho** (ou apoios, integrando postos de trabalho para alunos, professores ou funcionários, em conjuntos antropométricos): bancadas, mesas;
- **assentos** (integrando postos de trabalho para alunos, professores ou funcionários, em conjuntos antropométricos): bancos, banquetas, cadeiras;
- **expositores** (fixos ou móveis): espelhos, quadros (de giz, magnéticos, murais, flanelógrafos, painéis etc), suportes (cavaletes etc), vitrines ("displays" para avisos, para chaves etc), outros;
- **depósitos:** armários, arquivos (para pastas, fichas, mapas etc), contenedores, escaninhos, estantes, fichários, outros;
- **diversos:** capachos, escadas, estrados, outros;
- **outros**.

### I Apresentação das especificações

Os objetivos das especificações aplicáveis aos Equipamentos Escolares devem ser determinados de modo a facilitar e a simplificar as atividades próprias dos procedimentos de:

- concepção;
- estruturação, ordenação;
- desenvolvimento;
- licitação;

<sup>a</sup> fabricação ou manufatura;

- aquisição, fornecimento, suprimento;

<sup>H</sup> registro;

- manutenção (limpeza, proteção, reparo);
- operação, uso;
- avaliação.

### | Estruturação de Ficha de Especificação para Equipamento

Em cada Ficha de Especificação de Equipamento constante nestas RT, as respectivas prescrições técnicas e exigências de desempenho são discriminadas mediante textos e imagens, incluídas em alguns campos gráficos, conforme os títulos e os subtítulos relacionados a seguir:

**Identificação:** textos contendo:

- **nome genérico;**
- **nome específico** (variantes);
- **código(s);** conjunto de signos alfanuméricos inscritos para possibilitar identificação simplificada a ser usada durante as atividades de: especificação, fabricação, aquisição, transporte, estocagem, distribuição, instalação, registro, manutenção, avaliação etc.

**Imagem:** desenhos (no primeiro diedro), perspectivas axonométricas ou em explosões, apresentando os componentes; detalhes; fotografias de protótipos.

**Descrição:** exposição ou enumeração das características próprias do equipamento, a mais completa possível, incluindo:

- **constituintes** (partes, elementos, componentes<sup>^</sup>);
- **revestimento e acabamento** (tintas, vernizes; proteções) (tratamento final, de superfície ou de arremate; cor, textura, brilho);
- mfabricação** (sequência de procedimentos, instrumentos empregados);
- B montagem** (procedimentos de articulação no local de entrega ou de uso);
- **acessórios** (partes que não integram o equipamento, dispensáveis, mas consideradas importantes); exemplo: adornos, fechaduras;
- **complementos** (partes que não integram equipamento, mas são indispensáveis e o completam); exemplo: estrados, puxadores;
- **capacidade etc;**
- **peso:** em kg.

- **tolerâncias** (diferenças máximas admitidas entre os valores especificados e os obtidos);

**Aplicação:** recomendações sobre o emprego do equipamento, incluindo:

- **disponibilidade** (facilidade de aquisição, indicações por região);
- **funcional** (ambientes, atividades, usuários);
- uso inadequado** (restrições, riscos, mau uso);
- Características no uso:** exigências quanto às propriedades, ao desempenho ou ao comportamento do equipamento durante o uso, incluindo-

- *estruturais ou mecânicas* (resistência, tensões, estabilidade, solidez);
- *térmicas* (isolamento, ventilação);
- *acústicas* (isolamento, reverberação);
- *ópticas* (iluminamento, reflexo);
- *energia* (potência, consumo);
- mgases e líquidos* (umidade, poluentes);
- *agentes biológicos* (térmitas, fungos);
- *durabilidade* (estimada em anos de uso normal).

**Instalação:** exigências relativas às especificações e aos procedimentos relativos ao local de instalação ou montagem, especialmente de aparelhos ou máquinas, incluindo:

- *espaços necessários* (atividades, trabalho, circulação, segurança, higiene);
- \* **trabalho preparatório** (procedimentos técnicos e de segurança, prévios e indispensáveis à instalação).

**Operação:** exigências quanto aos procedimentos ou manobras necessárias ao funcionamento, especialmente de aparelhos ou máquinas elétricos ou eletrônicos, instalações, instrumentos.

**Manutenção:** exigências quanto às especificações a aos procedimentos necessários à sustentação do desempenho inicial durante a vida útil, incluindo:

- *limpeza* (remoção de sujeira, higienização, desinfecção);
- *proteção* (enceramento, lubrificação, impermeabilização, recarga);
- *reparo* (reposição de componentes);

**Suprimento:** exigências quanto às condições contratuais de aquisição, de fornecimento ou de provisão do equipamento, incluindo:

- *embalagem* (recipiente ou invólucro para o acondicionamento ou proteção para transporte e estocagem, área ocupada etc);

*instruções:* (informações corretas, claras e ostensivas, em língua portuguesa, que devem ser asseguradas pelo fornecedor, em manual do usuário, declarando as características, as qualidades, a composição, a garantia, a origem, bem como os riscos que apresentam à saúde e à segurança dos usuários, no uso, na operação, na manutenção do equipamento etc);

*rotulagem* (recomendações para a identificação, contendo os nomes genérico, específico e código, seguidos das características, durabilidade, garantias, fornecedor, data de fabricação, destinadas às operações de distribuição, à instalação, ao controle de qualidade, à manutenção preventiva, à avaliação etc);

- *transporte* (proteção contra umidade, chuva, choques etc);

\**estocagem* (área ocupada, empilhamento, in-

dice de perda, proteção, forma de estocagem etc);

- *garantia* (prazo em anos, data-limite, assistência técnica)

**Referências:** equipamentos que devam ser usados em conjunto, exemplos em uso, protótipos, literatura técnica

**Normas:** da ABNT ou da ISO; leis federais, estaduais, municipais

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares municipais ou estaduais, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais dos Equipamentos Escolares, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências devem ser introduzidas mediante planejamento, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

## 7. Avaliação técnica

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nos procedimentos de especificação de equipamentos, sejam mobiliário, aparelhos, máquinas, ferramentas etc.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

As normas de ensaio indispensáveis à aceitação das partidas ou lotes por ocasião das aquisições, devem ser adequadas a cada equipamento, podendo ser as recomendadas pela ABNT e pela ISO, ou identificadas com o apoio dos laboratórios reconhecidos e especializados nas tecnologias afins.

## BIBLIOGRAFIA

CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Catálogo de Equipamentos Escolares**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1980. il. (Série Equipamentos Escolares N.5)

CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Elaboração de catálogos de Materiais e componentes para construções escolares**. Rio de Janeiro, CEBRACE, 1980. il. (Série: Prédio Escolar N.3)

CEBRACE. Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Mobiliário escolar, 1<sup>B</sup> e 2<sup>ª</sup> graus**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1978. 110 p. il. (Série Equipamentos Escolares CEBRACE N.1)

CEDATE. Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação /consultor: João Honório de Mello Filho - **Equipamento de Edificações escolares de primeiro grau. Especificação técnica**. Educação Básica nas Regiões Norte e Centro-Oeste. Brasília: CEDATE, 1986

CEDATE. Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação. **Mobiliário escolar, carteira universitária**. Rio de Janeiro: CEDATE, 36 p. il. (Série Equipamentos Escolares CEBRACE N.2)

CONESR Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo. **Manual de Equipamentos para Construções Escolares de 1º Grau**. São Paulo, CONESP, 1986, 198 p. il.

Fundação para o Desenvolvimento da Educação. **Mobiliário escolar: especificações técnicas**. São Paulo: FDE, 1993, 132 p. il.

Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. **Aquisição de materiais pedagógicos e contratação de serviços**. São Paulo, 1995, 102 p. il. (Série Descentralização Administrativa, Documento 1)

Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. **Informações para aquisição do kit de mobiliário escolar**. São Paulo, 1995, 16 p. il. (Série Descentralização Administrativa, Documento 4)

**FICHAS DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTOS ESCOLARES**  
**1º GRAU**

**RELAÇÃO DO 1º VOLUME GRUPOS**

*APARELHOS\ Alimentação*

*APARELHOS\ Assistência médica*

*APARELHOS\ Multimeios*

*MÁQUINAS \ Administração*

*MOBILIÁRIO \ Assentos*

*MOBILIÁRIO\ Depósitos*

*MOBILIÁRIO\ Superfícies de trabalho*

# EQUIPAMENTOS ESCOLARES 1º GRAU

## *APARELHOS\ Alimentação*

Fogão "standard"; de piso; c. 4 bocas; L=490mm; P=51 Omm; H=800mm

Fogão semi-industrial; c.2 bocas; c. grade p. paineleiro; H=800mm

Fogão semi-industrial; c.2 bocas; s. grade p. paineleiro; H=450mm

Fogão semi-industrial; c.4 bocas; c. grade p. paineleiro; H=800mm

Fogão semi-industrial; c.4 bocas; s. grade p. paineleiro; H=450mm

Vago

Liquidificador elétrico; tipo residencial; modelo "standard"; copo p. 1,5 litros

Vago

Refrigerador elétrico; de 230 a 360 litros

Refrigerador elétrico; de 120 a 140 litros

Vago

### CÓDIGO

FO 01

FO-02

FO-03

FO-04

FO-05

FO-06

LQ 01

LQ 02

RE-01

RE-02

RE-03

(Convenções: C= Comprimento; L= Largura; P= Profundidade; H= Altura; c= com; p= para; s= sem)

## *APARELHOS\ Assistência médica*

Balança antropométrica; com capacidade até 150kgf; com frações de 100gf.

Vago

Diva; p. exame clínico; L=600mm, C=1900mm, H=820mm

Vago

BA-01

BA-02

CL-01

CL-02

(Convenções: C= Comprimento; L= Largura; P= Profundidade; H= Altura; c= com; p= para; s= sem)

## *APARELHOS\ Multimeios*

Duplicador a álcool; manual

Vago

Projeter; para diapositivos; manual

Projeter; para diapositivos; automático

Projeter; para diapositivos; automático; c. controle remoto

Vago

Retroprojeter

Vago

DA-01

DA-02

PR-01

PR-02

PR-03

PR-04

RP-01

RP-02

# 1º GRAU

## *MÁQUINAS\ Administração*

Calculadora eletrônica; c. impressora; c. visor; s. memória independente

Calculadora eletrônica; c. impressora; c. visor; c. memória independente

Vago

Máquina de escrever; manual; escrita Paica; c. 130 a 150 espaços

Máquina de escrever; manual; escrita Paica; c. 170 a 190 espaços

Vago

## *MOBILIÁRIO\ Assentos*

Banco; de madeira; L=450mm; C=1500mm; H=400mm

Banco; de madeira; L=450mm; C=2000mm; H=400mm

Vago

Banqueta; p. lab. e oficinas; assento em mad. maciça; estrut. metálica; H1 = 580mm

Banqueta; p. lab. e oficinas; assento em mad. maciça.; estrut. metálica; H1 =520mm

Banqueta; p. lab. e oficinas; assento e estrut. em mad. maciça; H1 = 580mm

Banqueta; p. lab. e oficinas; assento e estrut. em mad. maciça; H1 =520mm

Banqueta; p. mesa s. gav.; assento em mad. maciça; estrut. metálica; H=320mm

Banqueta; p. mesa s. gav.; assento em mad. maciça; estrut. metálica; H=380mm

Banqueta; p. mesa s. gav.; assento em mad. maciça; estrut. metálica; H=420mm

Banqueta; p. mesa s. gav.; assento e estrut. em mad. maciça; H=320mm

Banqueta; p. mesa s. gav.; assento e estrut. em mad. maciça; H=380mm

Banqueta; p. mesa s. gav.; assento e estrut. em mad. maciça; H=420mm

Vago

Cadeira; p. aluno; assento e encosto em mad., estrut. de aço; H1 =320mm

Cadeira; p. aluno; assento e encosto em mad., estrut. de aço; H1 =380mm

Cadeira; p. aluno; assento e encosto em mad., estrut. de aço; H1 =420mm

Cadeira giratória; estofada; L=420mm, P=420mm, H=regulável

Vago

(Convenções: C= Comprimento; L= Largura; P= Profundidade; H= Altura; c= com; p= para; s= sem)

## *MOBILIÁRIO\ Depósitos*

Arquivo armário; p. pastas suspensas; portas de correr; de aço;

L=1200mm; P=500mm; H=2000mm

Arquivo armário; p. pastas suspensas; portas de abrir; de aço;

L=900mm; P=500mm; H= 2000mm

Arquivo armário; p. pastas suspensas; portas de abrir; de aço;

# EQUIPAMENTOS ESCOLARES

## 1º GRAU

L=1200mm; P=500mm; H=2000mm

Arquivo mapoteca; p. papéis formato A-0; c. 5 gav.; de aço;

L=1350mm; P=1000mm; H=700mm

Arquivo mapoteca; p. papéis formato A-0; c. 10 gav.; de aço;

L=1350mm; P=1000mm; H=1250mm

Arquivo c. 4 gav.; p. pastas suspensas; de aço; L=470mm; P=710mm; H=1335mm

Arquivo; c. 3 gav. p. pastas suspensas; 2 gav. dupl. p. fichas 5"x 8"; de aço;

L=500mm; P=710mm; H=1335mm

Vago

Armário; c. 1 porta; c. 4 prateleiras; de aço; L=450mm; P=350mm; H=1700mm

Armário; c. 1 porta; c. 3 prateleiras; de aço; L=450mm; P=350mm; H=1700mm

Armário; c. 1 porta; c. 2 prateleiras; c. porta-cabides; de aço;

L=450mm; P=350mm; H=1700mm

Armário; c. 1 porta; c. 1 prateleira; c. porta-cabides; de aço;

L=450mm; P=350mm; H=1700mm

Armário; c. porta de vidro; de aço; L=450mm; P=350mm; H=1700mm

Armário; c. 2 portas de abrir; de aço; L=900mm; P=500mm; H=2000mm

Armário; c. 2 portas de abrir; de aço; L=1200mm; P=500mm; H=2000mm

Armário; c. 2 portas de correr; de aço; L=1200mm; P=500mm; H=2000mm

Armário balcão; c. 2 portas de correr; de aço; L=900mm; P=500mm; H=1000mm

Armário; p. revistas; de aço; L=1200mm; P=500mm; H=2000mm

Armário; p. cozinha; de aço; L=800mm; P=320mm; H=570mm

Vago

Estante; desmontável; tipo escaninho; de aço; L=900mm; P=450mm; H=2000mm

Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo; de aço;

L=900mm; P=300mm; H=2000mm

Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo; de aço;

L=900mm; P=450mm; H=2000mm

Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo; de aço;

L=900mm; P=600mm; H=2000mm

Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo; de aço;

L=900mm; P=300mm; H=2400mm

Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo; de aço;

L=900mm; P=450mm; H=2400mm

Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo; de aço;

L=900mm; P=600mm; H=2400mm

Vago

AQ-03

AQ-04

AQ-05

AQ-06

AQ-07

AQ-08

AR-01

AR-02

AR-03

AR-04

AR-05

AR-06

AR-07

AR-08

AR-09

AR-10

AR-11

AR-12

ES-01

ES-02

ES-03

ES-04

ES-05

ES-06

ES-07

ES-08

# EQUIPAMENTOS ESCOLARES

## 1º GRAU

Estante; desmontável; aberta; de aço; L=900mm; P=300mm; H=2000mm

Estante; desmontável; aberta; de aço; L=900mm; P=450mm; H=2000mm

Estante; desmontável; aberta; de aço; L=900mm; P=600mm; H=2000mm

Estante; desmontável; aberta; de aço; L=900mm; P=300mm; H=2400mm

Estante; desmontável; aberta; de aço; L=900mm; P=450mm; H=2400mm

Estante; desmontável; aberta; de aço; L=900mm; P=600mm; H=2400mm

Estante; desmontável; aberta; de aço; L=900mm; P=300mm; H=3000mm

Estante; desmontável; aberta; de aço; L=900mm; P=450mm; H=3000mm

Estante; desmontável; aberta; de aço; L=900mm; P=600mm; H=3000mm

Estante; p. livros; simples; de aço; L=1 000mm; P=370mm ;H=2000mm

Estante; p. livros; dupla; de aço; L=1 000mm; P=650mm; H=2000mm

Vago

Fichário de mesa; c. 1 gav. p. fichas 3"x 5"; de aço; L=165mm; P=430mm; H=135mm

Fichário de mesa; c. 1 gav. p. fichas 4"x 6"; de aço; L=195mm; P=430mm; H=165mm

Fichário de mesa; c. 1 gav. p. fichas 5"x 8"; de aço; L=245mm; P=430mm; H=190mm

Fichário de mesa; c. 2 gav. p. fichas 3"x 5"; de aço; L=310mm; P=430mm; H=135mm

Fichário de mesa; c. 2 gav. p. fichas 4"x 6"; de aço; L=360mm; P=430mm; H=165mm

Fichário de mesa; c. 2 gav. p. fichas 5"x 8"; de aço; L=460mm; P=430mm; H=190mm

Fichário balcão; c.15 gav.; p. fichas 3"x 5"; de aço; L=900mm; P=500mm; H=1000mm

Fichário; c. 8 gav. duplas; p. fichas 4"x 6"; de aço; L=400mm; P=710mm; H=1335mm

Vago

(Convenções: C= Comprimento; L= Largura; P= Profundidade; H= Altura; c= com;p= para; s= sem)

### *MOBILIÁRIO \ Superfícies de trabalho*

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo e estrut. em mad. maciça;

L=750mm; C=1800mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo em lamin. melam.; estrut. em mad. maciça;

L=750mm; C=1800mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo de aço inox.; estrut. em mad. maciça;

L=750mm; C=1800mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo em mad. maciça; estrut. de aço;

L=750mm; C=1800mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo em lamin. melam.; estrut. de aço;

L=750mm; C=1800mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo de aço inox.; estrut. de aço;

L=750mm; C=1800mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo e estrut. em mad. maciça;

ES-11

ES-12

ES-13

ES-14

ES-15

ES-16

ES-17

ES-18

ES-19

ES-20

ES-21

ES-22

FI-01

FI-02

FI-03

FI-04

FI-05

FI-06

FI-07

FI-08

FI-09

BC-01

BC-02

BC-03

BC-04

BC-05

BC-06

# EQUIPAMENTOS ESCOLARES

## 1º GRAU

L=1200mm; C=1200mm; H=820mm

Bancada; p. tab. e oficinas; tampo em lamin. melam.; estrut. em mad. maciça;

L=1200mm; C=1200mm; H=820mm

Bancada; p. tab. e oficinas; tampo em. aço inox.; estrut. em mad. maciça;

L=1200mm; C=1200mm; H=820mm

Bancada; p. tab. e oficinas; tampo em mad.maciça; estrut. de aço;

L=1200mm; C=1200mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo em lamin. melam.; estrut. de aço;

L=1200mm; C=1200mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo de aço inox.; estrut. de aço;

L=1200mm; C=1200mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo (4 partes) e estrut. em mad. maciça;

L=1200mm; C=1200mm; H=820mm

Bancada; p. lab. e oficinas; tampo em mad. maciça (4 partes); estrut. de aço;

L=1200mm; C=1200mm; H=820mm

Vago

Mesa p. aluno; L=450mm; C=600mm; H=580mm

Mesa p. aluno; L=450mm; C=600mm; H=660mm

Mesa p. aluno; L=450mm; C=600mm; H=720mm

Mesa p. aluno; dupla; L=450mm; C=1200mm; H=580mm

Mesa p. aluno; dupla; L=450mm; C=1200mm; H=660mm

Mesa p. aluno; dupla; L=450mm; C=1200mm; H=720mm

Mesa p. professor; L=450mm; C=1200mm; H=720mm

Mesa s.gav.; L=1000mm; C=1000mm; H=580mm

Mesa s.gav.; L=1000mm; C=1000mm; H=660mm

Mesa s.gav.; L=1000mm; C=1000mm; H=720mm

Mesa s. gav.; L=600mm; C=1200mm; H=580mm

Mesa s. gav.; L=600mm; C=1200mm; H=660mm

Mesa s. gav.; L=600mm; C=1200mm; H=720mm

Mesa escrivaninha; c. 2 gaveteiros; L=800mm; C=1600mm; H=740mm

Mesa escrivaninha; c. 1 gaveteiro; L=800mm; C=1400mm; H=740mm

Mesa escrivaninha; c. 1 gaveteiro; L=600mm; C=1200mm; H=740mm

Mesa p. reunião; L=1000mm; C=2000mm; H=740mm

Mesa p. datilografia; L=500mm; C=800mm; H=670mm

Mesa auxiliar; L=500mm; C=500mm; H=670mm

Mesa auxiliar; L=400mm; C=400mm; H=800mm

Vago

BC-07

BC-08

BC-09

BC-10

BC-11

BC-12

BC-13

BC-14

ME-01

ME-02

ME-03

ME-04

ME-05

ME-06

ME-07

ME-08

ME-09

ME-10

ME-11

ME-12

ME-13

ME-14

ME-15

ME-16

ME-17

ME-18

ME-19

ME-20

ME-21

(Convenções: C= Comprimento; L= Largura; P= Profundidade; H= Altura; c= com; p= para; s= sem)

GRUPO:

**APARELHOS\ Alimentação**

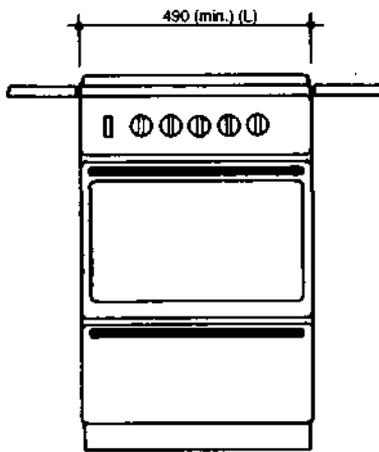
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU**

GRUPO: APARELHOS\ALIMENTAÇÃO:  
**FOGÃO "STANDARD"; DE PISO; COM 4 BOCAS.**

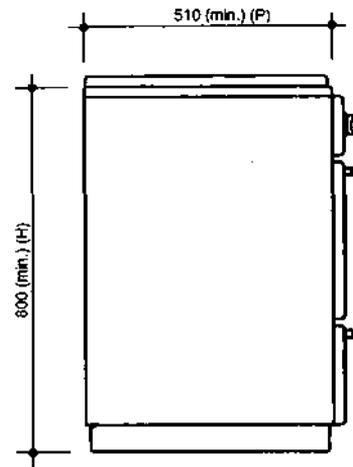
**FO-01**

**Larg.:490mm; Prof.:510mm; Alt.:800mm.**  
Fogão "standard"; de piso; com 4 bocas; para gás engarrafado ou encanado; com estufa; com forno com visor; com grelha para apoio de panelas removível; com tampa para mesa; com abas laterais removíveis; com prateleira e bandeja deslizantes; com luz no forno; as portas da estufa e do forno, quando totalmente abertas, devem permanecer nesta posição.

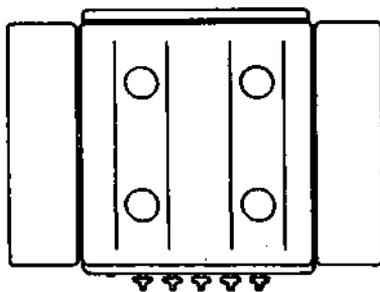
**DESENHO**



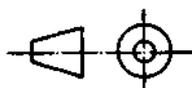
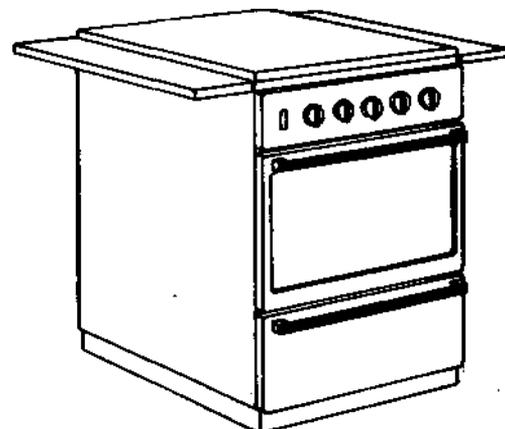
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Estrutura: em chapa de aço 20 (0,75mm); dureza SAE 1010/1020, laminada a frio.

Isolante térmico: lã de vidro, com 30mm de espessura.

Visor: vidro temperado com 4,8mm de espessura.

Tubulação: de aço, com costura, chapa 18(1,25mm), dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, zincado.

Queimadores: ponto de fusão superior a 600°C.

### •Revestimento e acabamento

Estrutura: esmaltação a porcelana (vitreas ou cerâmicas); por imersão; secagem em estufa a 120°C.

Superfícies visíveis das chapas externas: com camada de esmalte porcelanizado pigmentado, aplicado a pistola, antes da queima final; queima final das peças em fornos a temperatura de aproximadamente 800°C; lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### •Fabricação

Chapas de aço: estampagem; desengraxamento por imersão com ação química.

Tubos: corte; dobramento; tratamento eletroquímico.

### •Acessórios

Grelha: trefilado de ferro esmaltado.

Prateleiras: chapa de aço 22 (0,75mm), aço dureza SAE 1010/1020, estampadas e esmaltadas ou de trefilado de ferro, cromado.

Bandeja: chapa de aço 22 (0,75mm), aço dureza SAE 1010/1020, estampada e esmaltada.

Puxadores: em duralumínio anodizado.

Manipuladores: em plástico rígido, com funcionamento sob pressão; com trava de segurança.

Lâmpada do forno: incandescente, 40watts, 110 ou 220volts.

Interruptor da lâmpada: em plástico rígido.

### •Dimensões (mínimas)

Forno:

- capacidade: 45dm<sup>3</sup>

- largura: 370mm

- altura: 280mm

Estufa:

- capacidade: 28dm<sup>3</sup>

- largura: 400mm

- altura: 160mm

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Montagem

Solda a ponto; parafusos de aço, zincados.

## APLICAÇÃO

### •Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- cantina;

- copa;

- cozinha;

- zeladoria (cozinha).

### •Uso inadequado

Em ambientes sem ventilação natural permanente.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### •Operação e controle

De acordo com as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Com pano umedecido em água e sabão neutro; enxugar com pano seco e macio.

Não utilizar objetos cortantes, produtos abrasivos ou ácidos sobre a superfície esmaltada.

Não limpar, quando quente.

### •Proteção

Evitar choques contra a superfície esmaltada.

Evitar mudanças bruscas de temperatura.

Não girar o manipulador para a primeira posição de liberação do gás, sem estar com o fósforo ou acendedor preparado.

Ao sentir cheiro de gás verificar se todos os manipuladores estão na posição "fechado"; no caso positivo, fechar o registro de alimentação; se o cheiro persistir, o defeito é do alimentador; se o cheiro desaparecer, o defeito deve ser do fogão; em qualquer dos casos, chamar pessoa habilitada.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir com-

ponentes originais; em oficinas autorizadas pelo fabricante.

## CARACTERÍSTICAS NO USO OU EM TRABALHO

### •Características térmicas

Capacidade nominal dos queimadores:

- mesa: 1250kcal/hora (GLP) ou 2100kcal/hora (gás encanado);

- forno: 3600kcal/hora (GLP) ou 3700kcal/hora (gás encanado).

### •Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de esmalte) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Caixa de papelão de alta resistência reforçada com estrutura de madeira, para garantir a proteção e a rigidez.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### •Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### •Estocagem

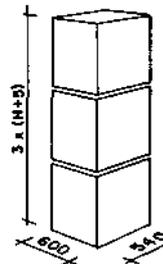
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 3 unidades:

Área ocupada por pilha: 0,32m<sup>2</sup>

índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 891



### • Garantia

Prazo mínimo: 1 ano, para defeitos de fabricação.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

- EB 414 Fogões e Fogareiros a Gás. Especificação

- MB 223 Ensaio de Fogões e Fogareiros a gás. Método de Ensaio

- NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

- PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

- PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis Padronização

- TB 33 Fogões e Fogareiros a Gás. Terminologia

- TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

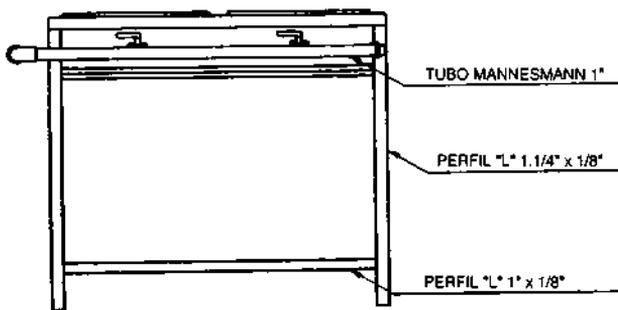
GRUPO: APARELHOSV ALIMENTAÇÃO:

**FOGÃO SEMI-INDUSTRIAL; COM 2 BOCAS.**

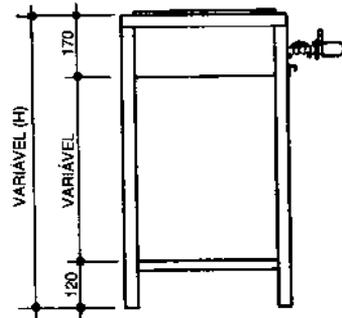
Larg.: 400mm a 450mm; Comp.: 760mm a 900mm.  
 Fogão semi-industrial; com 2 bocas; para gás engarrafado ou encanado; com queimadores simples; com torneiras de controle individuais para cada queimador; com regulagem de forno para máximo e mínimo; com grelha para apoio de panelas removível; com bandeja coletora de resíduos, deslizante e removível; com grade para paneleiro, na parte inferior, em FO-02.

|              | Altura (H) | Tipo                     |
|--------------|------------|--------------------------|
| <b>FO-02</b> | 800mm      | com grade para paneleiro |
| <b>FO-03</b> | 450mm      | sem grade para paneleiro |

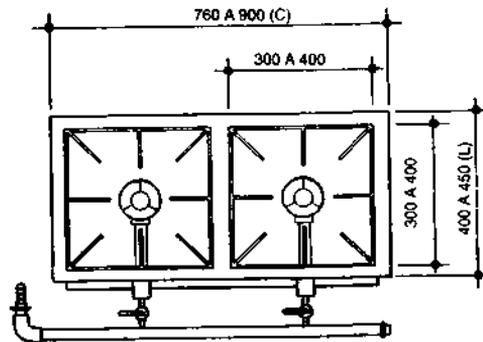
**DESENHO**



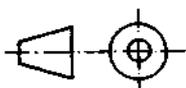
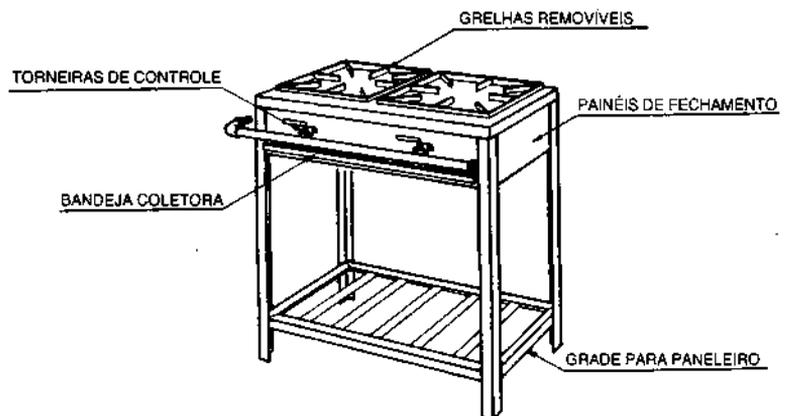
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Estrutura:

- pés e travessas superiores: em perfil "L" de abas iguais de 31,7mm x 3,2mm (1 Wx1/8"), de ferro fundido; ou em chapa de aço-carbono laminada;

- travessas inferiores: em perfil "L" de abas iguais de 25,4mm x 3,2mm (1"x1/8"), de ferro fundido; ou de chapa de aço-carbono laminada.

Grade para paineleiro (somente para FO-02): com 8 perfis T (1"x1/8"), de ferro fundido.

Injetores de gás: de latão.

Manipuladores de controle de chamas: de latão cromado ou niquelado.

Mesa, bandeja para resíduos e painéis de fechamento: de chapa de aço 18 (1,25mm), dureza SAE 1010/1020.

Painel de fechamento: de chapa de aço dobrada.

Plano de apoio: de chapa de aço 18(1,25mm).

Queimadores: de ferro fundido, tipo cachimbo, com diâmetro mínimo de 100mm; com espalhadores de chamas; com controles individuais.

Trempe: de ferro fundido.

Tubulação: em aço, sem costura, 0 1 " ; cromada ou niquelada; com bico para adaptação da mangueira (bico de mamadeira); a entrada de gás deve ser possível pelos dois lados do tubo.

### • Revestimento e acabamento

Os componentes, quando não especificado, devem receber tratamento antiferruginoso e pintura termos resistente.

Bandeja coletora de resíduos: esmaltada, cor fundente.

Grade para paineleiro e grelhas de ferro fundido: pintura com tinta grafite.

Injetores de gás, de latão: polidos, cor natural.

Mesa e painéis de fechamento: as superfícies visíveis: camadas de esmalte pigmentado, aplicado a pistola, antes da queima final; ou esmaltação a porcelana, por imersão, com secagem em estufa a 120°C, seguida de queima final em fornos a temperatura de 800°C.

Perfis da estrutura: pintura antioxidante (grafite ou alumínio), ou o mesmo tipo de acabamento dos painéis de fechamento.

Queimadores: tinta alumínio, resistente ao calor.

### • Fabricação

Chapas de aço: estampagem; desengraxe por imersão, com ação química.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Peso

Aproximadamente: 20kg.

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Montagem

Mediante soldagem e parafusos.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- cantina;
- cozinha;

### • Uso inadequado

Em ambientes sem ventilação natural permanente.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### • Operação e controle

De acordo com as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Com pano umedecido em água e sabão neutro; enxugar com pano seco e macio.

Não utilizar objetos cortantes, produtos abrasivos ou ácidos sobre a superfície esmaltada.

Não limpar, quando quente.

### • Proteção

Evitar choques contra a superfície esmaltada.

Evitar mudanças bruscas de temperatura.

Não girar o manipulador para a primeira posição de liberação do gás, sem estar com o fósforo ou acendedor preparado.

Ao sentir cheiro de gás, verificar se todos os manipuladores estão na posição "fechado"; no caso positivo, fechar o registro de alimentação; se o cheiro persistir, o defeito é do alimentador; se o cheiro desaparecer, o defeito deve ser do fogão; em qual-

quer dos casos, chamar pessoa habilitada.

### •Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas autorizadas pelo fabricante.

## CARACTERÍSTICA EM USO OU EM TRABALHO.

### •Características técnicas

Capacidade dos queimadores: 3300kcal/hora (GLP).

### •Consumo

Gás, por queimador: 300g/hora.

### •Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de esmalte) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Engradado rígido de sarrafos de madeira.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### •Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo, em unidades:

- FO-02:4;

- FO-03:6.

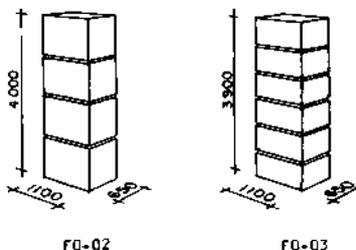
Área ocupada por pilha: 0,71 m<sup>2</sup>

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- FO-02:532;

- FO-03:798.



### • Garantia

Prazo mínimo: 1 ano, para defeitos de fabricação.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

EB 414 Fogões e Fogareiros a Gás. Especificação  
MB 223 Ensaio de Fogões e Fogareiros a gás. Método de Ensaio  
NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 33 Fogões e Fogareiros a Gás. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

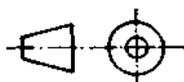
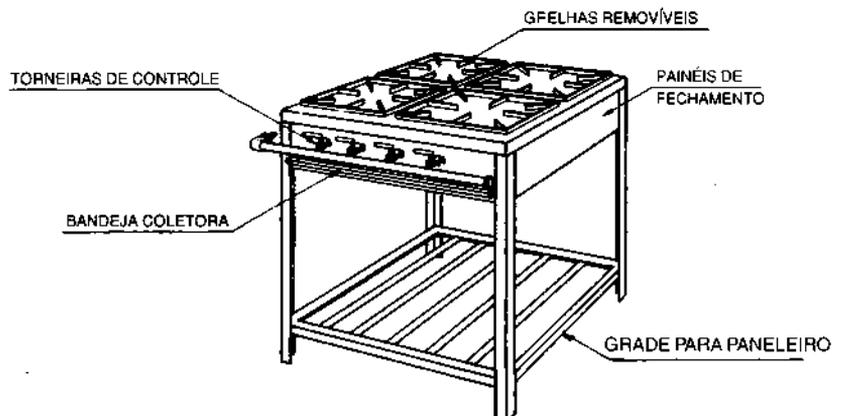
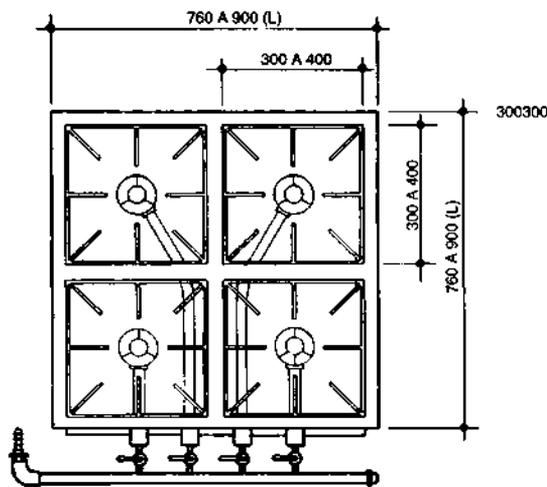
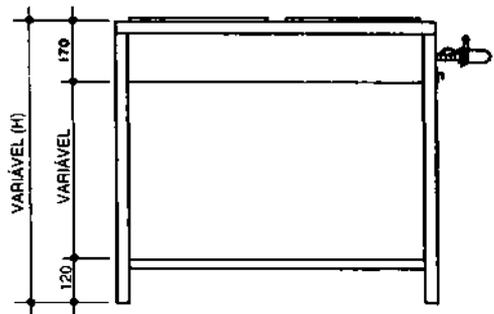
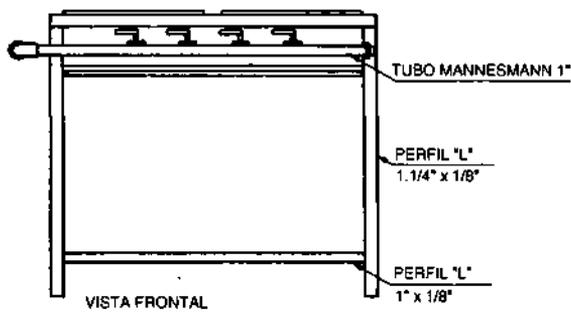
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: APARELHOS ALIMENTAÇÃO:  
FOGÃO SEMI-INDUSTRIAL; COM 4 BOCAS.

|       | Altura (H) | Tipo                     |
|-------|------------|--------------------------|
| FO-04 | 800mm      | com grade para paneleiro |
| FO-05 | 450mm      | sem grade para paneleiro |

**Larg.: 760mm a 900mm; Comp.:760mm a 900mm.**  
Fogão semi-industrial; com 4 bocas; para gás engarrafado ou encanado; com queimadores simples; com torneiras de controle para cada queimador, com regulagem para máximo e mínimo; com grelha para apoio de panelas removível; com bandeja coletora de resíduos, deslizante e removível; com grade para paneleiro, na parte inferior, em FO-04.

**DESENHO**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

#### Estrutura:

- pés e travessas superiores: em perfil T de abas iguais de 31,7mm x 3,2mm (1 1/8"), de ferro fundido; ou em chapa de aço-carbono laminada;

-travessas inferiores: em perfil T de abas iguais de 25,4mm x 3,2mm (1 "x1/8"), de ferro fundido; ou de chapa de aço-carbono laminada.

Grade para paineleiro (somente para FO-02): com 8 perfis T (1 "x1/8"), de ferro fundido.

Injetores de gás: de latão.

Manipuladores de controle de chamas: de latão cromado ou niquelado.

Mesa, bandeja para resíduos e painéis de fechamento: de chapa de aço 18 (1,25mm), dureza SAE1010/1020.

Painel de fechamento: de chapa de aço dobrada.

Plano de apoio: de chapa de aço 18(1,25mm).

Queimadores: de ferro fundido, tipo cachimbo, com diâmetro mínimo de 100mm; com espalhadores de chamas; com controles individuais.

Terminal de acoplamento: tubo flexível sanfonizado; trançado externo em fios de cobre "tombac" 0 interno com 1/2"; comprimento de 1 m.

Trepas: de ferro fundido.

Tubulação de distribuição: em aço, sem costura, 0 1"; espessura (da parede) de 2,65mm; cromada ou niquelada; com bico para adaptação da mangueira (bico de mamadeira); a entrada de gás deve ser possível pelos dois lados do tubo.

### • Revestimento e acabamento

Os componentes, quando não especificados, devem receber tratamento antiferruginoso e pintura termo resistente.

Bandeja coletora de resíduos: esmaltada, cor fundente.

Grade para paineleiro e grelhas de ferro fundido: pintura com tinta grafite.

Injetores de gás, de latão: polidos, cor natural.

Mesa e painéis de fechamento: as superfícies visíveis: camadas de esmalte pigmentado, aplicado a pistola, antes da queima final; ou esmaltação a porcelana, por imersão, com secagem em estufa a 120°C, seguida de queima final em fornos a temperatura de 800°C

Perfis da estrutura: pintura antioxidante (grafite ou alumínio), ou o mesmo tipo de acabamento dos painéis de fechamento.

Queimadores: tinta alumínio, resistente ao calor.

### • Fabricação

Chapas de aço: estampagem; desengraxe por imersão com ação química.

#### • Acessórios

Bandeja coletora de resíduos: em chapa de aço 20 (0,90mm); esmaltada (cor fundente).

Injetores de gás: latão polido, natural.

Torneiras de controle: latão cromado ou niquelado.

Grade para paineleiro (somente no fogão FO-04): perfis de ferro soldados às travessas inferiores, com o mesmo tipo de acabamento da estrutura.

### • Peso

Aproximadamente: 90kg

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### H Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### H Montagem

Mediante soldagem e parafusos.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

-cantina;

-cozinha.

### B Uso inadequado

Em ambientes sem ventilação natural permanente.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### • Operação e controle

De acordo com as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Com pano umedecido em água e sabão neutro; enxugar com pano seco e macio.

Não utilizar objetos cortantes, produtos abrasivos ou ácidos sobre a superfície esmaltada.

Não limpar, quando quente.

### • Proteção

Evitar choques contra a superfície esmaltada.

Evitar mudanças bruscas de temperatura.

Não girar o manipulador para a primeira posição de liberação do gás, sem estar com o fósforo ou acendedor preparado.

Ao sentir cheiro de gás verificar se todos os manipuladores estão na posição "fechado"; no caso positivo, fechar o registro de alimentação; se o cheiro persistir, o defeito é do alimentador; se o cheiro desaparecer, o defeito deve ser do fogão; em qualquer dos casos, chamar pessoa habilitada.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas autorizadas pelo fabricante.

## CARACTERÍSTICA EM USO OU EM TRABALHO

### • Características técnicas

Capacidade dos queimadores: 3300kcal/hora (GLP).

### • Consumo

Gás, por queimador: 300g/hora.

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de esmalte) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Engradado rígido de sarrafos de madeira.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo, em unidades:

-FO-04:4;

FO-05:6.

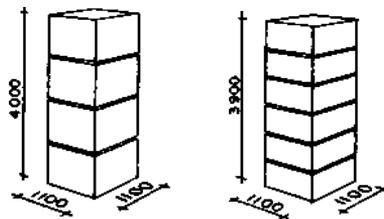
Área ocupada por pilha: 1,21 m<sup>2</sup>

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

-FO-04:312;

-FO-05:486.



### • Garantia

Prazo mínimo: 1 ano, para defeitos de fabricação.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

EB 414 Fogões e Fogareiros a Gás. Especificação  
MB 223 Ensaio de Fogões e Fogareiros a gás. Método de Ensaio

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 33 Fogões e Fogareiros a Gás. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

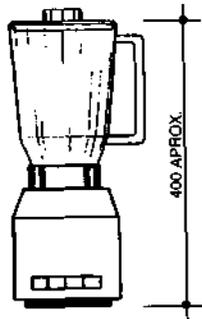
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

**GRUPO: APARELHOS ALIMENTAÇÃO:  
LIQUIDIFICADOR ELETRICO; TIPO RESIDENCIAL;  
MODELO "STANDARD".**

**LQ-01**

**copo para 1,5 litros.**  
Liquidificador elétrico; tipo residencial; modelo "standard"; com regulador para, no mínimo, 3 velocidades; copo com capacidade mínima de 1,5 litros, e com alça.

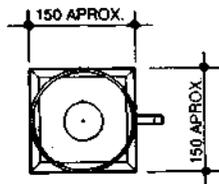
**DESENHO**



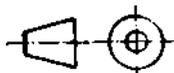
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Base: motor com potência mínima de 1/3cv; cobertura de polipropileno.  
Suporte do copo: de poliestireno.  
Conjunto de facas: lâminas de aço inoxidável.  
Anel de vedação: borracha sintética.  
Copo: de acrílico transparente.  
Tampa: de polietileno.  
Sobretampa: de acrílico transparente.

### • Fabricação

Metais: estampagem e usinagem.  
Plásticos: moldagem por injeção.

### • Montagem

Mediante parafusos, porcas, encaixes.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- cantina;
- copa;
- cozinha.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### • Operação e controle

De acordo com as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Copo, suporte, facas e anel de vedação: lavar com água fria ou morna, com sabão; secar com pano.

Base: utilizar apenas pano úmido; não utilizar detergentes fortes, pós, abrasivos ou corrosivos.

### • Proteção

Antes de ligar o liquidificador, verificar se a voltagem da rede elétrica local corresponde à do aparelho.

Verificar se o copo está bem encaixado na base, antes de ligar o motor.

Não colocar ou retirar o copo com o aparelho em funcionamento; estas operações devem ser feitas com o motor parado.

A base não deve ser imersa em água; isto pode danificar seriamente o aparelho.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Térmicas

Motor: garantir entrada de ar na base para evitar superaquecimento.

### • Acústicas

Base e motor: colocar sobre amortecedor de borracha para reduzir o nível de ruído e as vibrações.

### • Energia

Funcionamento com tensão elétrica de 110 volts ou 220 volts e frequência de 50/60Hz.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 7 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Caixas de papelão, ondulado, com calços internos de proteção; fechadas com fita de papel gomado; na parte externa, a inscrição "Fragil" e seta indicativa de posicionamento.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Em veículos fechados ou com proteção adequada.

### • Estocagem

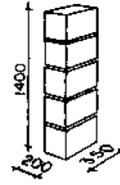
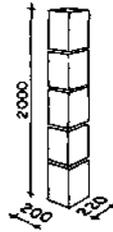
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo, em unidades: 5.

Área ocupada por pilha (dependendo da posição do aparelho dentro da caixa): 0,04m<sup>2</sup> ou 0,07m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup> (dependendo da posição do aparelho dentro da caixa): 11875 ou 6785



### • Garantia

Prazo mínimo: 1 ano, para defeitos de fabricação.

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>ª</sup> GRAU**

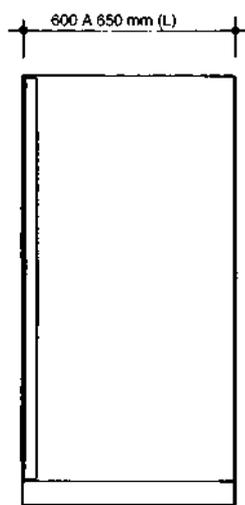
GRUPO: APARELHOV ALIMENTAÇÃO:

REFRIGERADOR ELÉTRICO; PE 230 A 360 LITROS.

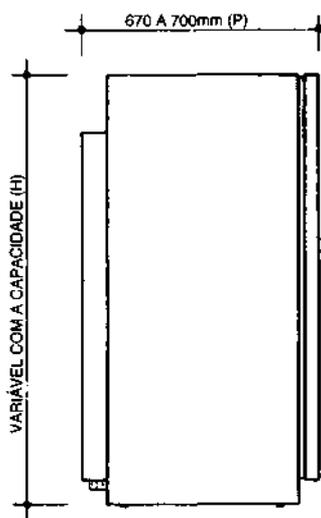
**RE-01**

Refrigerador elétrico; capacidade de 230 a 360 litros; com congelador, no interior do gabinete, com capacidade mínima de 30 litros; com prateleiras deslizantes; com gavetas para carnes, verduras e legumes; com bandeja para degelo; com porta aproveitável; com luz interna.

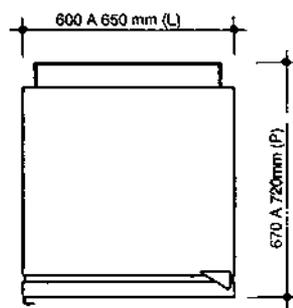
**DESENHO**



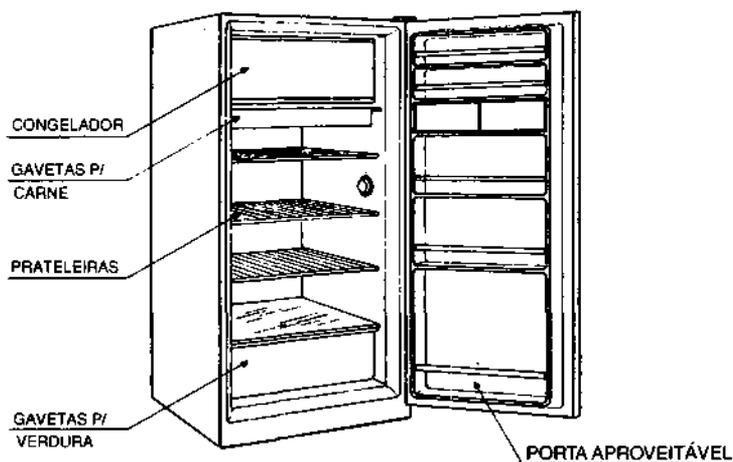
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Porta e gabinete:

- caixa externa: em chapa de aço 24 (0,60mm) aço dureza SAE 1010/1020;
- caixa interna: porta em poliestireno de alto impacto; gabinete em plástico ABS, com filme de poliestireno;
- isolante térmico: de espuma de poliuretano, lã de vidro ou lã de rocha;
- gaxeta: em PVC com perfil de ferrite imantado.

Unidade selada:

- compressor: com potência de 1/8cv ou 1/6cv;
- evaporador (congelador): em chapa de alumínio anodizada, com porta de poliestireno, isolada com isopor;
- condensador: em chapa de aço e tubo de aço cobreado, 0 3/16" e 0 1/4".

Recursos básicos operacionais requeridos:

- controle do termostato;
- lâmpada incandescente de 15 watts;
- gavetas para carne e legumes;
- bandeja para degelo de poliestireno;
- prateleiras de aço trefilado;
- hidrator de vidro liso ou martelado, com no mínimo 4mm de espessura.

### • Revestimento e acabamento

Pintura: em tinta poliacrílica ou alquídica melamínica, aplicada por processo eletrostático, com secagem em estufa a 160°C; intervalo de uma hora entre demãos.

### • Fabricação

Chapas de aço: estampadas, soldadas e fosfatizadas por pulverização.

Plásticos: extrudados, laminados; estampados a quente.

Componentes: encaixados.

### • Capacidade

A capacidade básica deve ser determinada pelo órgão comprador.

### • Montagem

Mediante encaixes, parafusos de aço zincados e dobradiças (portas).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- cantina;
- cozinha;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha.

### • Uso inadequado

Em ambientes freqüentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

## INSTALAÇÃO

### • Espaços necessários

Folgas para o aparelho:

- parte superior: 200mm;
- laterais e fundo: 100mm.

### • Trabalho preparatório

Prever os serviços:

- nivelamento;
- tomada de corrente;
- fio de terra.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### • Operação e controle

De acordo com as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Congelador: degelar uma vez por semana, ou sempre que a camada de gelo estiver com 0,5 a 1,0cm de espessura.

Gabinete e porta: limpar com pano macio, umedecido em mistura de água e sabão neutro; enxugar com pano seco; quando for constatado algum odor, utilizar pano macio umedecido em solução de 1 litro de água com 1 colher de sopa de bicarbonato de sódio; esperar meia hora antes de iniciar a limpeza.

Refrigerador: não jogar água para enxaguar.

Parte externa traseira: usar aspirador de pó ou espanador. Não utilizar água quente, pós, detergentes, abrasivos ou corrosivos.

Não utilizar objetos contundentes para deslocar placas de gelo.

### • Proteção

Refrigerador: no caso de não utilização por um longo período, desligar e deixar a porta semi-aberta.

### • Reparo

Os reparos devem ser feitos em oficinas autorizadas pelo fabricante.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Térmicas

A má ventilação do ambiente, a proximidade de objetos que irradiam calor (estufas, fogões) e a ação direta dos raios solares sobre o aparelho prejudicam o seu funcionamento.

### • Acústicas

O compressor deve possuir suporte antivibratório para redução de ruídos.

### • Energia

Ao especificar o aparelho, verificar tensão da energia elétrica fornecida pela companhia concessionária no local da edificação escolar.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso:

- porta e gabinete: 10 anos;
- unidade selada: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Caixa de papelão ondulado, com estrutura de madeira, aparafusada na base do refrigerador, para garantir a rigidez; bandeja de degelo, gavetas para carne e verduras e prateleiras: fixadas com calços internos de proteção, em papelão ou isopor e invólucro plástico; fechada com fita de papel gomado ou por grampeamento; na parte externa, a inscrição "Fragil" e seta indicativa de posicionamento.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Em veículos fechados ou com proteção adequada.

### • Estocagem

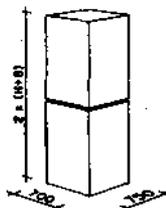
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo, em unidades: 2.

Área ocupada por pilha: 0,53m<sup>2</sup>

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 358.



### • Garantia

Prazo mínimo: 1 ano, para defeitos de fabricação.

## NORMAS

### • Normas técnicas ABNT

MB 329 Determinação do Volume Interno e Área de Prateleiras de Refrigeradores Domésticos.  
Método de Ensaio

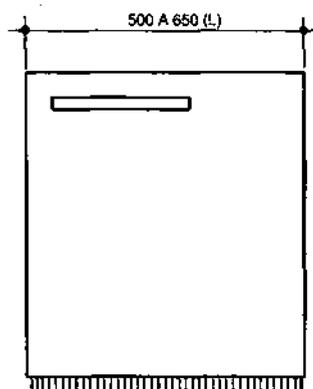
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

**GRUPO: APARELHO ALIMENTAÇÃO:  
REFRIGERADOR ELÉTRICO; PE 120 A 140 LITROS.**

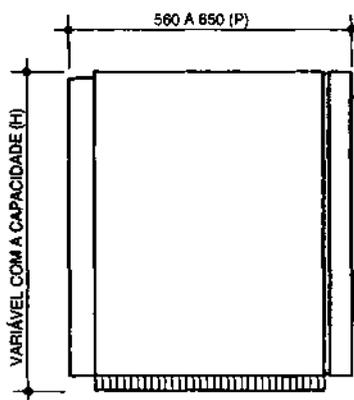
**RE-02**

Refrigerador elétrico; capacidade de 120 a 140 litros; com congelador, no interior do gabinete, com capacidade mínima de 5 litros; com prateleiras deslizantes; com bandeja para degelo; com porta aproveitável; com luz interna.

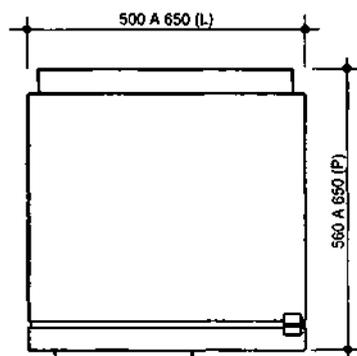
**DESENHO**



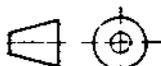
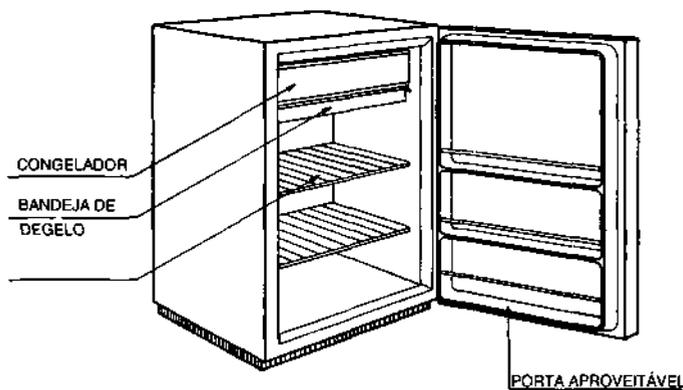
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Porta e gabinete:

- caixa externa: em chapa 24 (0,60mm), aço dureza SAE 1010/1020;
- caixa interna: porta em poliestireno de alto impacto; gabinete em plástico ABS, com filme de poliestireno;
- isolante térmico: de espuma de poliuretano, lã de vidro ou lã de rocha;
- gaxeta: em PVC com perfil de ferrite imantado.

Unidade selada:

- compressor: com potência de 1/8cv;
- evaporador (congelador): em chapa de alumínio anodizada, com porta de poliestireno, isolada com isopor;
- condensador: em chapa de aço e tubo de aço cobreado, 03/16".

Recursos básicos operacionais requeridos:

- controle do termostato;
- lâmpada incandescente de 15 watts;
- bandeja para degelo de poliestireno;
- prateleiras de aço trefilado.

### • Revestimento e acabamento

Pintura: em tinta poliacrílica ou alquídica melamínica, aplicada por processo eletrostático, com secagem em estufa a 160°C; intervalo de 1 hora entre demãos.

### • Fabricação

Chapas de aço: estampadas, soldadas e fosfatizadas por pulverização.

Plásticos: extrudados, laminados; estampados a quente.

Componentes: encaixados.

### • Capacidade

A capacidade básica deve ser determinada pelo órgão comprador.

### • Montagem

Mediante encaixes, parafusos de aço zincados e dobradiças (portas).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- cantina;
- copa;
- cozinha;
- laboratórios;
- sala de assistência médica;
- sala de assistência odontológica.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

## INSTALAÇÃO

### • Espaços necessários

Folgas para o aparelho:

- parte superior: 200mm;
- laterais e fundo: 100mm.

### • Trabalho preparatório

Prever os serviços:

- nivelamento;
- tomada de corrente;
- fio de terra.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### • Operação e controle

De acordo com as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Congelador: degelar uma vez por semana, ou sempre que a camada de gelo estiver com 0,5 a 1,0cm de espessura.

Gabinete e porta: limpar com pano macio, umedecido em mistura de água e sabão neutro; enxugar com pano seco; quando for constatado algum odor, utilizar pano macio umedecido em solução de 1 litro de água com 1 colher de sopa de bicarbonato de sódio; esperar meia hora antes de iniciar a limpeza.

Refrigerador: não jogar água para enxaguar.

Parte externa traseira: usar aspirador de pó ou espanador. Não utilizar água quente, pós, detergentes, abrasivos ou corrosivos.

Não utilizar objetos contundentes para deslocar placas de gelo.

### • Proteção

Refrigerador: no caso de não utilização por um longo período, desligar e deixar a porta semi-aberta.

### • Reparo

Os reparos devem ser feitos em oficinas autorizadas pelo fabricante.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Térmicas

A má ventilação do ambiente, a proximidade de objetos que irradiam calor (estufas, fogões) e a ação direta dos raios solares sobre o aparelho prejudicam o seu funcionamento.

### • Acústicas

O compressor deve possuir suporte antivibratório para redução de ruídos.

### • Energia

Ao especificar o aparelho, verificar tensão da energia elétrica fornecida pela companhia concessionária no local da edificação escolar.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso:

- porta e gabinete: 10 anos;
- unidade selada: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Caixa de papelão ondulado, com estrutura de madeira, aparafusada na base do refrigerador, para garantir a rigidez; bandeja de degelo, gavetas para carne e verduras e prateleiras: fixadas com calços internos de proteção, em papelão ou isopor e invólucro plástico; fechada com fita de papel gomado ou por grampeamento; na parte externa, a inscrição "Fragil" e seta indicativa de posicionamento.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Em veículos fechados ou com proteção adequada.

### • Estocagem

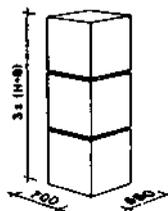
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo, em unidades: 3.

Área ocupada por pilha: 0,45m<sup>2</sup>

índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 633.



### • Garantia

Prazo mínimo: 1 ano, para defeitos de fabricação.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

MB 329 Determinação do Volume Interno e Área de Prateleiras de Refrigeradores Domésticos. Método de Ensaio

GRUPO:

**APARELHOSX Assistência médica**

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>º</sup> GRAU**

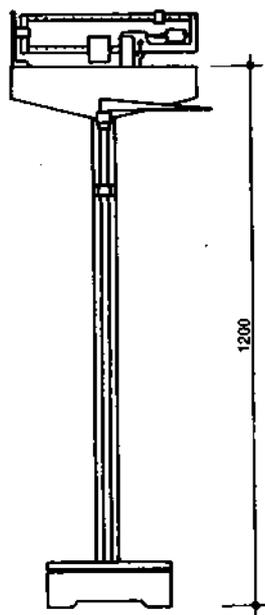
GRUPO: APARELHOS\ ASSISTÊNCIA MEDICA:

**BALANÇA ANTROPOMETRICA; COM CAPACIDADE  
ATÉ 150KGF; COM FRAÇÕES PE 100GF.**

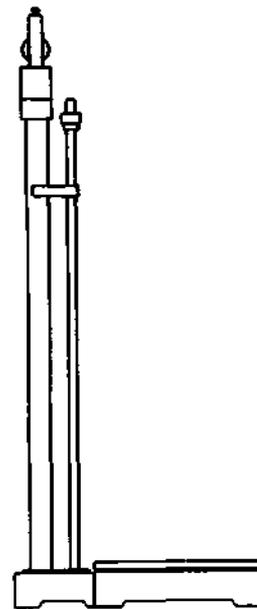
Balança antropométrica; com capacidade até 150kgf, com frações de 100gf; com escala antropométrica de 95cm a 190cm, com divisões de 0,5cm.

**BA-01**

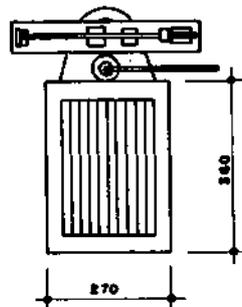
**DESENHO**



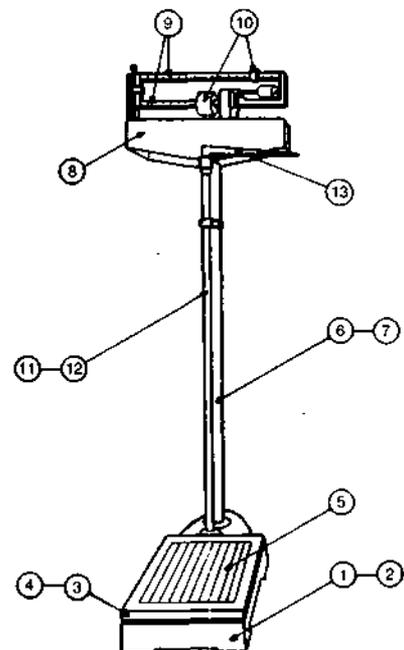
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes (Ver indicações no desenho)

01. Base: de ferro fundido.
02. Mecanismos principais da base:
  - redutores: de ferro fundido;
  - cutelos: de aço dureza SAE 1050.
03. Plataforma: em chapa de aço 16(1,50mm), dureza SAE 1010/1020.
04. Quadro de apoio da plataforma: de ferro fundido.
05. Tapete: de borracha, antiderrapante; com botões de ajuste ou colado à plataforma.
06. Coluna: tubo de aço chapa 18(1,25mm), com costura, 0 47,5mm(1 7/8"), dureza SAE 1010/1020.
07. Alavanca de transmissão de carga: aço trefilado, 0 4,8mm (3/16"); dureza SAE 1010/1020.
08. Suporte dos braços indicadores: chapa de aço 16 (1,50mm), dureza SAE 1010/1020.
09. Braços indicadores: de perfil em alumínio anodizado; ou em latão cromado.
10. Cursores: tubo de aço inoxidável; ou cromado.
11. Régua antropométrica: em alumínio anodizado.
12. Tubo da régua: de aço dureza SAE 1010/1020, chapa 20 (0,90mm) com costura, cromado.
13. Esquadro: chapa de aço inoxidável.

### • Revestimento e acabamento

Pintura: base, plataforma, coluna e suporte dos braços indicadores:

- esmalte poliuretano, aplicado a pistola, brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;
  - secagem em estufa 120°C a 140°C;
  - cores: padronizadas a critério do órgão comprador.
- Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de rebarbas, de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### •Fabricação

Soldas sem imperfeições e respingos.  
Tratamento antiferruginoso das peças de aço: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.  
Peças de ferro fundido: emassadas e lixadas.

### •Montagem

Por meio de parafusos de aço, zincados.

### • Peso

Aproximadamente 21 kgf; a ser confirmado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambiente (a determinar, para cada caso):

- sala de assistência ao escolar.

### •Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.  
Em pesagem de cargas.

## INSTALAÇÃO

### •Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### •Características mecânicas

Capacidade: 150kgf.

Frações: 100gf.

Escala antropométrica: 95cm a 190cm, com divisões de 0,5cm.

### •Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 8 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Balanças desmontadas: caixas de papelão ondulado (420mm

x 1250mm x 240mm); com divisórias internas para proteção das partes; fechadas com fita de papel gomado; vedadas com fitas de polipropileno.

Balanças montadas:

- para entrega em depósitos de estocagem ou locais distantes do centro fornecedor: engradado de madeira;
- para entrega em locais próximos do centro fornecedor: caixa de papelão ondulado fechada com fita de papel gomado, com proteção do conjunto da base e da coluna.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### •Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### •Estocagem

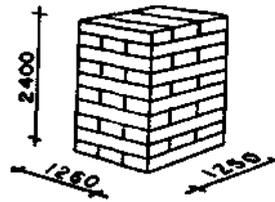
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 30 unidades desmontadas; as unidades montadas não devem ser empilhadas.

Área ocupada por pilha: 1,58m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 1800 unidades desmontadas.



### •Garantia

Prazo: 1 ano.

## MANUTENÇÃO

### •Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro.

Não usar materiais abrasivos ou corrosivos (saponáceos, palha de aço, detergentes).

Polimento: com produtos apropriados.

### •Proteção

De acordo com as instruções do fabricante.

Não ultrapassar o limite de peso indicado pelo fabricante.

Não deixar a balança sob ação constante de peso.

Travar a balança quando não estiver em uso, ou durante o transporte.

### •Reparo

Deve ser feito apenas por firmas autorizadas pelo fabricante.

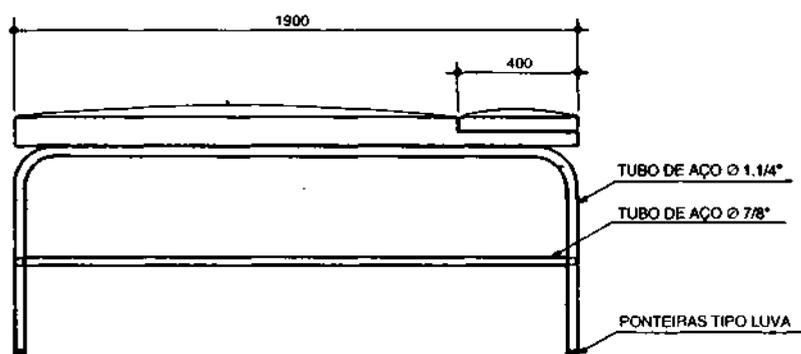
FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU

GRUPO: APARELHOS ASSISTÊNCIA MÉDICA:  
DIVÃ; PARA EXAME CLÍNICO.

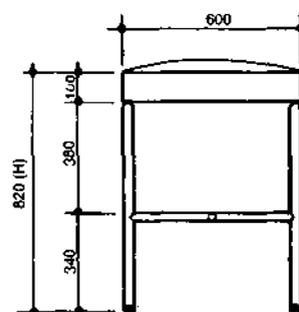
DI-01

Divã; para exame clínico; estofado; montado sobre estrutura tubular de aço; com cabeceira móvel.

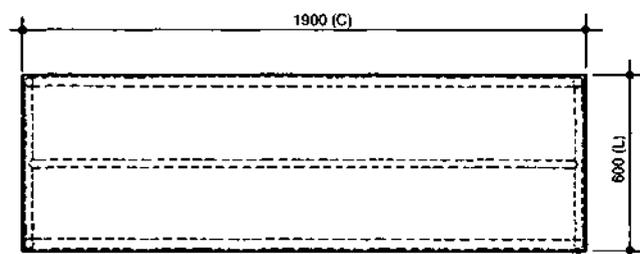
DESENHO



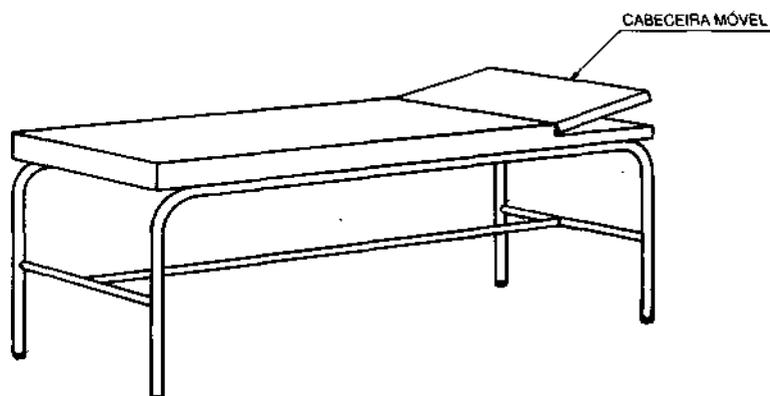
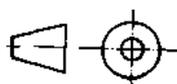
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Estrutura: em tubo com costura, chapa 18 (1,25mm), aço dureza SAE 1010/1020, 031,7mm (1 y<sub>4</sub>").

Travessas inferiores de amarração: tubo de aço com costura, chapa 18 (1,25mm) aço dureza SAE 1010/1020, 022,3mm (7/8").

Estrutura do estofado:

- requadro: de madeira maciça;  
- base de apoio: de aglomerado ou compensado de madeira, 15mm de espessura.

Estofado: mantas de algodão ou de espuma; densidade 23; com 30mm de espessura.

### •Revestimento e acabamento

Estofado:

- Curvim, ou outro tipo de lençol de plástico com características semelhantes; acabamento liso, bitola nº8, nas partes visíveis do estofado, incluindo o requadro de madeira e a parte atrás da cabeceira.

- Alpaca na cor branca, na parte inferior.

Corpo: Pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120 a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### •Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Aglomerado: fixado ao requadro com prego e cola de PVA.

Mantas: colocadas sobre o aglomerado.

Curvim: aplicado sobre as mantas e fixado com tachas ou grampos metálicos.

Alpaca: aplicada na face inferior.

Peças da estrutura: unidas com solda.

Requadro: de madeira, fixado à estrutura com parafusos auto-atarrachantes.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### •Acessórios

Ponteiros de borracha, à base de PVC, tipo luva.

### •Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### •Montagem

Com dobradiças e dispositivos para permitir a gradação da cabeceira em várias inclinações.

### •Complementos

Escadinha para acesso ao divã: com 2 degraus e altura total de 400mm.

## APLICAÇÃO

### •Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- sala de assistência ao escolar;

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### •Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso:

- estrutura: 10 anos

- estofado: 5 anos

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Estofado: caixa de papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão fixado com fita crepe.

Cabeceira: travada.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento;

nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### •Kstocagem

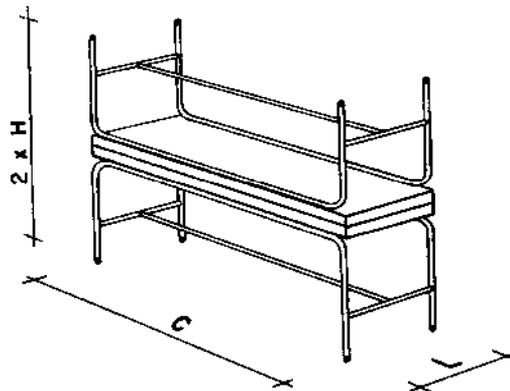
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,14m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 166 unidades.



### •Garantia

Dois anos.

## MANUTENÇÃO

### •Reparo

Ponteiras: trocadas quando gastas.

Reposição de peças, revestimento ou pintura: devem ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### •Normas Técnicas ABNT

EB 240 Espumas Flexíveis de Poli-éter-uretano. Especificação NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços

Inoxidáveis. Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

GRUPO:  
**APARELHOSX Multimeios**

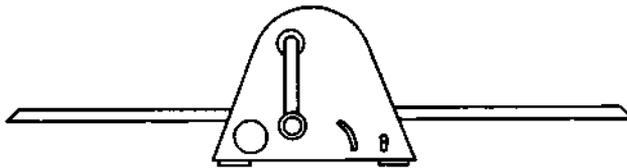
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>º</sup> GRAU**

**GRUPO: APARELHOS MULTIMEIOS:  
DUPLICADOR A ÁLCOOL; MANUAL.**

**DA-01**

Duplicador a álcool; manual; para impressão em papel formato off-  
cio (220mm x 330mm).

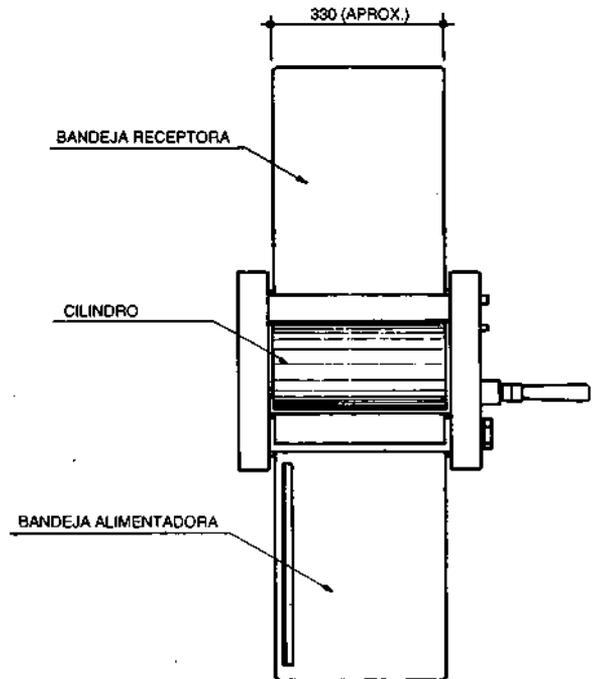
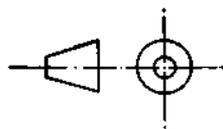
**DESENHO**



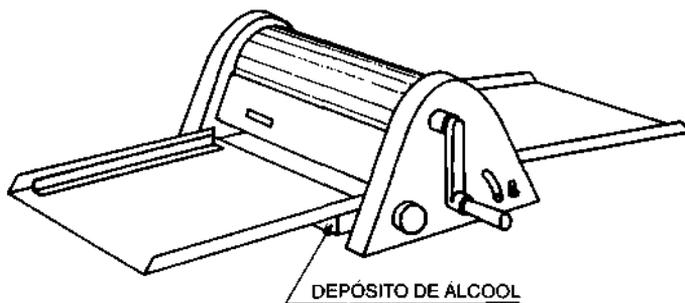
VISTA LATERAL DIREITA



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



DEPÓSITO DE ÁLCOOL

## DESCRIÇÃO

### • **Constituintes**

Cilindro suporte da matriz: em alumínio.  
Cilindro inferior: em borracha SBR.  
Bandeja alimentadora (dotada de guia para a introdução do papel) e bandeja receptora de papéis: em chapa de aço.  
Suportes laterais: em chapa de aço ou de ferro fundido com cobertura de chapa metálica ou resina plástica.  
Manivela: metálica dotada de manoplas: de madeira ou resina plástica.  
Depósito de álcool removível: em material plástico.  
Dispositivo para distribuição do álcool: em feltro.

### • **Fabricação**

Estampagem; usinagem; tratamentos térmicos; tratamentos superficiais; acabamento final.  
Moldagem dos plásticos.

### • **Montagem**

Com parafusos.

### • **Recursos básicos operacionais requeridos**

Regulador da quantidade de álcool. Caso o órgão comprador deseje alimentação de álcool automática, deverá especificar quando da aquisição;  
Regulador de pressão do cilindro;  
Bandejas dobráveis.

### • **Complementos**

Capa plástica de proteção;  
Contador automático de cópias (opcional).

## APLICAÇÃO

### • **Funcional**

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca;
- grêmio estudantil;
- sala do assistente do diretor;
- sala dos professores;
- salas de artes;
- salas de uso múltiplo;
- secretaria.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### • **Operação e controle**

Matriz: papel tipo "cuchê" gravado com carbono hectográfico.

Datilografara matriz:

- com pressão pouco acima do normal;
- com regularidade;
- sem perfurar.

Desenhos ou escrita manual: com esferográfica estilete ou lápis, sobre base rígida (fórmica, vidro etc).

Demais requisitos conforme instruções do fabricante.

### • **Limpeza**

Com pano seco, não usando materiais abrasivos ou corrosivos;

Cilindro suporte da matriz: com álcool;

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • **Medidas de proteção**

Retirar a matriz utilizada e liberar o cilindro de pressão quando finalizada a duplicação;

Fechar o depósito do álcool para transportar;

Colocar a capa de proteção quando o duplicador não estiver em uso.

### • **Segurança e conforto no trabalho**

O aparelho utiliza álcool, portanto a utilização deve ser feita:

- em local ventilado;
- longe de fontes de calor.

### • **Reparo**

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • **Gases e líquidos**

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Líquido alimentador: álcool 96°GL.

### • **Regulagem**

Aumentar a pressão do cilindro e girar a manivela lentamente: a partir de 200 cópias.

### • **Durabilidade**

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • **Embalagem**

Caixa em papelão ondulado, com calços internos em papelão, fechada com fita de papel gomado.

Na parte externa: inscrição "Fragil" e seta indicativa de posicionamento.

### • **Rotulagem**

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • **Instruções**

Cada unidade deverá vir acompanhada de:

- folheto de instruções do fabricante;
- certificado de garantia e de assistência técnica.

### • **Transporte**

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar veículos fechados ou com proteção adequada.

### • **Estocagem**

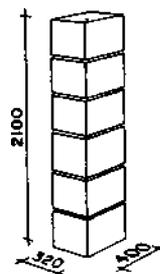
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 6 unidades.

Área ocupada por pilha: 0,13 m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 4380 unidades.



### • **Garantia**

Prazo: 1 ano, para defeitos de fabricação e oxidação.

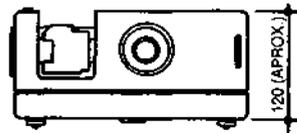
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: APARELHOS\MULTIMEIOS:  
PROJETOR; PARA DIAPOSITIVOS.

Projeto; para diapositivos com moldura de 50mm x 50mm; com dispositivo de projeção, com focalização; com refrigeração.

|              | Tipo                            |
|--------------|---------------------------------|
| <b>PR-01</b> | Manual                          |
| <b>PR-02</b> | Automático                      |
| <b>PR-03</b> | Automático, com controle remoto |

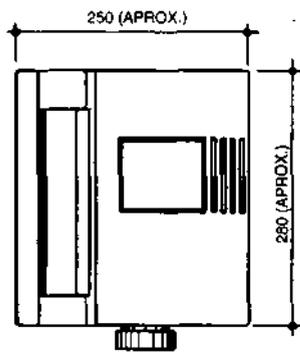
**DESENHO**



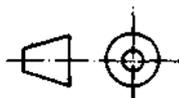
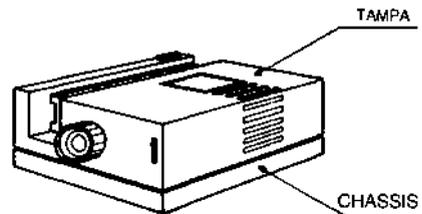
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Corpo:

- chassis: em alumínio moldado ou em plástico (baquelite) indeformável ao calor;

- tampa: em material plástico.

Ventilador: tipo turbina, em material plástico, com motor para funcionamento em 110 volts e/ou 220 volts e frequência de 50/60HZ.

Lâmpada: iodo-halógena para funcionamento em 24 volts, alimentada por transformador com 150watts.

Objetiva: 2,8, com distância focal de 85mm, ou equivalente.

Sistema de condensadores: formado por refletor metálico e lentes condensadoras, com filtro anticalórico.

### • Fabricação

Componentes de alumínio: moldados por injeção.

Componentes plásticos: moldados por injeção.

Componentes: encaixados.

### • Acessórios

Para os projetores, em geral:

- magazine (a ser determinado pelo órgão comprador): tipo universal e/ou carrossel em material plástico;

- braço: para troca de diapositivos;

- botões de comando: para avanço e retrocesso de diapositivos;

- pés dianteiros: reguláveis.

Para projetor automático (necessidade de cada acessório a ser determinada pelo órgão comprador):

- controle remoto de avanço, retrocesso e focalização de diapositivos;

- dispositivos para projeção individual e para desvirar diapositivos;

- focalizador automático.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Encaixes e parafusos de aço, zincados.

### • Complementos

Estojo de proteção.

Mesa-suporte desmontável.

Tela de projeção.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca;

- laboratórios;

- salas de artes;

- salas de aula;

- salas de leitura;

- salas de uso múltiplo;

- telessalas.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### • Operação e controle

De acordo com as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Projetor e os diapositivos: manter nos estojos, sem poeira.

Lentes do condensador: com pincel seco, de cerdas macias.

Objetiva: com papel especial para lentes ópticas, umedecido com líquido adequado para esse fim.

### • Proteção

Rede elétrica: antes de ligar o aparelho, verificar se a voltagem da rede elétrica corresponde à do projetor; para projetor com funcionamento em 110 volts e 220 volts, verificar se o dispositivo de mudança de voltagem está na posição correta.

Choques, vibrações e deslocamentos: evitar, especialmente durante o funcionamento do aparelho.

Ventilador: após a utilização, manter funcionando, com a lâmpada desligada, até que o aparelho esfrie.

Estojo de proteção: utilizar, sempre que o aparelho não estiver em uso.

### • Reparo

Lâmpada: reposição de acordo com as instruções do fabricante; não tocar a lâmpada nova com os dedos; desligar o aparelho antes da abertura.

Os demais reparos devem ser feitos em oficinas autorizadas pelo fabricante.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Térmicas

A proximidade de objetos que irradiem calor e a ação direta de raios solares sobre o aparelho prejudicam o funcionamento do aparelho.

O dispositivo de refrigeração deve evitar o aquecimento excessivo, que reduz a vida útil da lâmpada e provoca deformações nos diapositivos.

### • Acústicas

O sistema de refrigeração deve ser silencioso.

### • Ópticas

A imagem não deve apresentar deformações, deficiências de luminosidade ou pontos desfocados.

### • Energia

Ao especificar o aparelho, verificar tensão da energia elétrica fornecida pela companhia concessionária no local da edificação escolar.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Caixas de papelão ondulado, com calços internos de proteção, em papelão ou isopor e invólucro plástico; fechadas com fita de papel gomado ou por grampeamento; na parte externa, a inscrição "Frágil" e seta indicativa de posicionamento.

Amarrar com cordas de sisal, formando volumes com 5 unidades.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Em veículos fechados ou com proteção adequada.

### • Estocagem

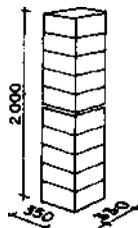
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo, em unidades: 10.

Área ocupada por pilha: 0,11 m<sup>2</sup>

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 8630.



### • Garantia

Prazo mínimo: 1 ano, para defeitos de fabricação.

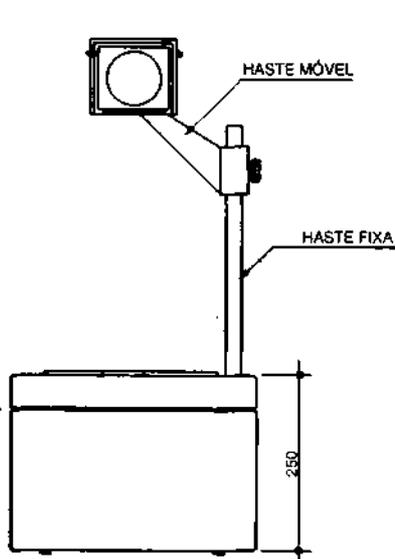
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU**

**GRUPO: APARELHOSX MULTIMEIOS:  
RETROPROJETOR**

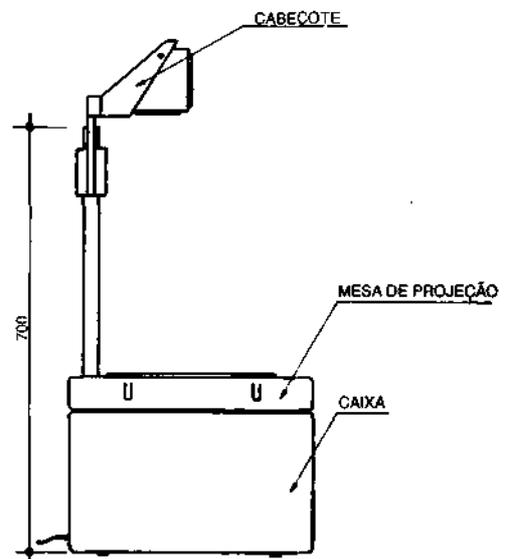
**RP-01**

Retroprojektor; para projeção de desenhos, gráficos ou quaisquer imagens gravadas sobre transparências de acetato; com dispositivo para fixação de carretéis para rolo de acetato; com dispositivos de projeção; com focalização; com refrigeração.

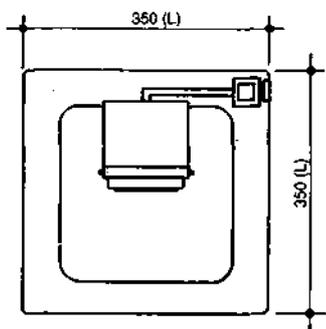
**DESENHO**



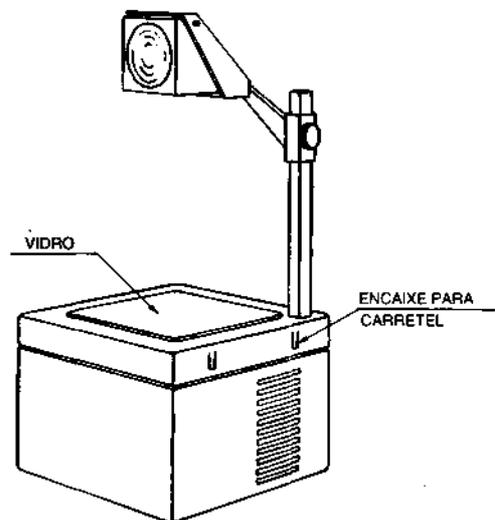
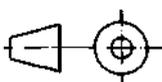
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Caixa: em chapa 22 (0,75mm), aço dureza SAE 1010/1020.  
Mesa de projeção: em chapa metálica ou em plástico, com lente fresnel e vidro de proteção; superfície útil de 250mm x 250mm.

Haste fixa: em metal cromado.

Haste móvel: em metal ou em plástico, com sistema de regulagem de altura para focalização.

Cabeçote de projeção: em metal e/ou plástico, com sistema de lentes e espelho; deve ser regulável, para possibilitar o ajuste e a orientação da projeção.

Ventilador: com palhetas plásticas; motor para 110 volts e/ou 220volts; 50/60Hz.

Lâmpada: de iodo-halógena, para 110 volts ou 220 volts; 500watts.

### • Fabricação

Chapas de aço: estampadas, soldadas e fosfatizadas por pulverização.

Plásticos: extrudados, laminados; estampados a quente.

Componentes: encaixados.

### • Montagem

Mediante encaixes, solda e parafusos de aço, zincados.

### • Complementos

Carreteis para acetato em rolo.

Capa plástica protetora.

Mesa-suporte desmontável.

Tela de projeção.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca;
- laboratórios;
- salas de artes;
- salas de aula;
- salas de leitura;
- salas de uso múltiplo;
- telessalas.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### • Operação e controle

De acordo com as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Retroprojektor: manter nos estojos, sem poeira.

Lentes: com pincel seco, de cerdas macias.

Vidro: com álcool e pano macio.

Superfícies:

- externas: com pano úmido ou com álcool;
- internas: não utilizar produtos químicos.

### • Proteção

Rede elétrica: antes de ligar o aparelho, verificar se a voltagem da rede elétrica corresponde à do retroprojektor; para retroprojektor com funcionamento em 110 volts e 220 volts, verificar se o dispositivo de mudança de voltagem está na posição correta.

Choques, vibrações e deslocamentos: evitar, especialmente durante o funcionamento do aparelho.

Ventilador: após a utilização, manter funcionando durante 10 a 15 minutos, com a lâmpada desligada, até que o aparelho esfrie.

Capa de proteção: utilizar, sempre que o aparelho não estiver em uso.

### • Reparo

Lâmpada: reposição de acordo com as instruções do fabricante; não tocar a lâmpada nova com os dedos; desligar o aparelho antes da abertura.

Os demais reparos devem ser feitos em oficinas autorizadas pelo fabricante.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Térmicas

A proximidade de objetos que irradiem calor e a ação direta de raios solares sobre o aparelho, prejudicam o funcionamento do aparelho.

O dispositivo de refrigeração deve evitar o aquecimento excessivo, que reduz a vida útil da lâmpada e provoca deformações nos diapositivos.

### • Acústicas

O sistema de refrigeração deve ser silencioso.

### Ópticas

A imagem não deve apresentar deformações, deficiências de luminosidade ou pontos desfocados.

### • Energia

Ao especificar o aparelho, verifica a tensão da energia elétrica fornecida pela companhia concessionária no local da edificação escolar.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Caixas de papelão ondulado, com calços internos de proteção, em papelão ou isopor e invólucro plástico; fechadas com fita de papel gomado ou por grampeamento; na parte externa, a inscrição "Frágil" e seta indicativa de posicionamento.

Amarrar com cordas de sisal, formando volumes com 5 unidades.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

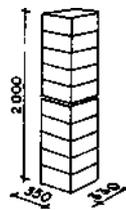
Em veículos fechados ou com proteção adequada.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo, em unidades:

- aparelho montado: 2;
  - aparelho desmontável: 6.
- Área ocupada por pilha: 0,20 m<sup>2</sup>  
Índice de perda de espaço: 5%  
Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:
- aparelho montado: 950;
  - aparelho desmontável: 2850.



### • Garantia

Prazo mínimo: 1 ano, para defeitos de fabricação.

GRUPO:

**MAQUINASV Administração**

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

**GRUPO: MAQUINAS\ ADMINISTRAÇÃO:**

**CALCULADORA ELETRÔNICA; COM IMPRESSORA; COM VISOR.**

Calculadora eletrônica; com impressora; com visor; com todos os recursos operacionais básicos.

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
|              | <b>Tipo</b>              |
| <b>CE-01</b> | Sem memória independente |
| <b>CE-02</b> | Com memória independente |

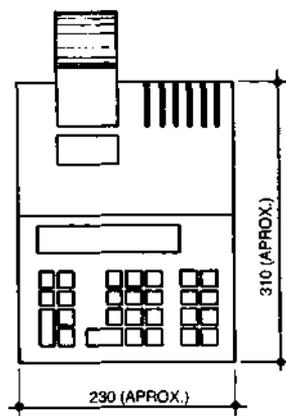
**DESENHO**



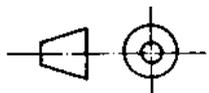
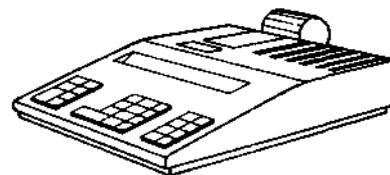
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Cobertura (carroceria) e teclado: em plástico ABS ou outros plásticos com as mesmas características.

Impressora.

Visor.

Grupo eletrônico (lógica).

Transformador.

### • Montagem

Com encaixes e parafusos de aço, zincados.

### • Recursos básicos operacionais requeridos

Capacidade: 12 dígitos.

Quatro operações básicas.

Porcentagem direta.

Programação de casas decimais.

Arredondamento com no mínimo 2 opções.

Fator constante.

Grande total.

Tecla totalizado e limpeza total.

Tecla de impressão "não adiciona" e subtotal.

Tecla de limpeza parcial.

Dispositivo de comando de impressão.

Dispositivo de avanço de papel.

Fita de impressão.

Bobina de papel de 3" ou 2 1/4".

### • Complementos

Capa plástica protetora.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- secretaria.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### M Operação e controle

Conforme as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Com pano macio e seco. Não utilizar pano úmido, detergentes, benzina ou assemelhados.

### • Medidas de proteção

Antes de ligar:

- verificar se a voltagem da rede elétrica corresponde à da máquina.

- calculadoras bivolt: verificar se o dispositivo de mudança de voltagem está na posição correta.

Desligar o interruptor antes de conectar ou desconectar o fio da tomada.

Usar estabilizador de voltagem, em locais com frequente e ampla oscilação de voltagem.

Colocar a capa plástica de proteção, quando a calculadora não estiver em uso.

Não colocar objetos sobre a máquina.

Evitar choques ou trepidações.

### • Reparo

Deve ser feito por firmas autorizadas pelo fabricante.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Líquidos e sólidos

Alto índice de umidade e poeira prejudicam o bom funcionamento da máquina.

### • Térmicas

Ambientes com temperatura muito elevada ou muito baixa; com variações bruscas de temperatura; a proximidade de aparelhos que irradiem calor (aquecedores) e a incidência direta dos raios solares; prejudicam o bom funcionamento da máquina.

### • Energia

Funcionamento com tensão elétrica de 110 e/ou 220 volts, a ser determinada pelo órgão comprador, e frequência de 50/60Hz.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Caixa de papelão ondulado (450 x 300 x 150mm aproximadamente), fechada com fita de papel gomado; com a inseri-

ção "Frágil" e seta indicativa de posicionamento na parte externa.

Máquina e acessórios: protegidos com papelão ou isopor em invólucro plástico ou de papel-celofane.

Volumes com 5 unidades amarrados com cordas de sisal.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Instruções

Folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica: para cada unidade.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente;

Evitar grandes choques ou vibrações;

Utilizar veículos fechados ou com proteção adequada.

### • Estocagem

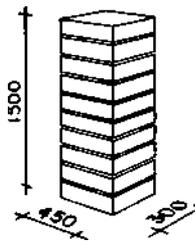
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 10 unidades.

Área ocupada por pilha: 0,13m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 7300 unidades.



### • Garantia:

Mínima de 1 ano.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NB 238 Segurança de Aparelhos Eletrônicos e Aparelhos Associados para Uso Doméstico ou Geral, Ligados a um Sistema Elétrico. Procedimento

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU**

GRUPO: MÁQUINAS X ADMINISTRAÇÃO:

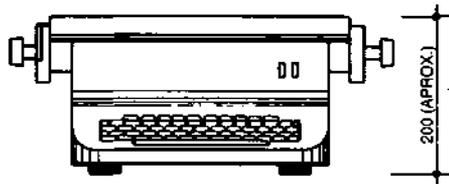
**MÁQUINA DE ESCREVER; MANUAL; ESCRITA PAICA.**

Máquina de escrever; manual; escrita Paica; com todos os recursos operacionais básicos.

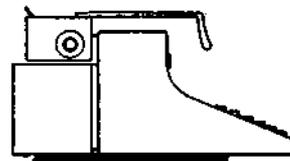
Número de espaços

|              |           |
|--------------|-----------|
| <b>MQ-01</b> | 130 a 150 |
| <b>MQ-02</b> | 170 a 190 |

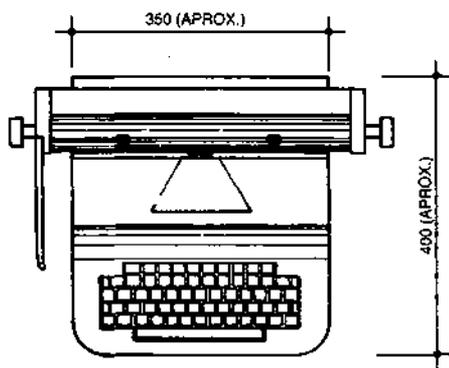
**DESENHO**



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Estrutura (chassi): de ferro fundido, aço, latão e alumínio (materiais predominantes).

Cobertura (carroceria): em plástico ABS, ou liga de alumínio.

Teclas: em plástico ABS.

Cilindro: tubo de aço, sem costura revestido de borracha, com propriedades específicas (dureza, elasticidade, baixa resistência).

Recursos básicos operacionais requeridos:

- teclado com 46 teclas/92 símbolos;
- seletor de entrelinhas com no mínimo 3 posições;
- botão de fricção do cilindro (rolo);
- tecla "libera carro";
- liberador de papel;
- marginadores esquerdo e direito;
- barra prendedora do papel com 2 ou mais rolos prendedores;
- dispositivo de traçar linhas (defletores);
- alavanca de entrelinhas e retorno do carro;
- guia do papel corredeira;
- dispositivo de aviso do marginador direito;
- mínimo de 3 posições para fita (vermelha, preta e estêncil);
- tabulador decimal;
- tecla marcadora do tabulador;
- tecla liberadora do tabulador;
- tecla maiúscula (direita e esquerda);
- tecla liberadora de maiúscula;
- tecla fixadora de maiúscula;
- tecla liberadora de margem;
- tecla de retrocesso;
- barra espaçadora;
- recurso de meio espaço para correções;
- regulador de toque pessoal;
- reversão automático da fita.

### • Complementos.

Capa plástica protetora.

Flanela e escovas para limpeza.

### • Revestimento e acabamento

Coberturas de liga de alumínio: com vernizes ou tintas epóxi de alta resistência à abrasão, aplicadas eletrostaticamente, com secagem em estufa.

### • Fabricação

Metais: estampagem, usinagem, tratamento térmico, tratamento superficiais, soldagem.

Plásticos: extrusão, injeção e moldagem.

### • Montagem

Com pinos, rebites, parafusos, solda e encaixes.

## OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

### • Operação e controle

De acordo com as instruções do fabricante.

### • Limpeza

Utilizar a flanela e as escovas que acompanham a embalagem.

Usar somente solventes do tipo alcalino.

Evitar o uso de gasolina, álcool, benzina.

### • Manutenção

Inspecções, em condições normais de uso: mínimo de 2 vezes ao ano.

### • Proteção

Ao utilizar borracha para apagar erros, deslocar o carro para direita ou para esquerda, evitando que os resíduos caiam sobre o mecanismo, ocasionando prejuízos ao funcionamento da máquina.

Colocar a capa de proteção quando a máquina não estiver em uso.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas autorizadas pelo fabricante.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Características estruturais e mecânicas

A máquina não deve inclinar-se quando o carro for deslocado totalmente para a direita ou para a esquerda.

### •Características operacionais

Os controles operacionais devem ser de fácil acesso.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Caixas de papelão ondulado, com calços internos de proteção, em papelão ou isopor e invólucro plástico; fechadas com fita de papel gomado ou por grampeamento;; na parte externa, a inscrição "Frágil" e seta indicativa de posicionamento,

Dimensões aproximadas das caixas:

- MQ-01:600mmx500mmx300mm;
- MQ-02:720mmx500mmx300mm.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Instruções

Deve acompanhar cada unidade: folheto de instruções do fabricante, certificado de garantia e de assistência técnica.

### •Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Em veículos fechados ou com proteção adequada.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo, em unidades: 5.

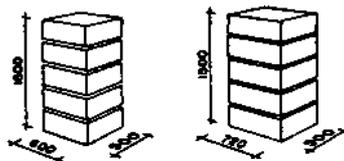
Área ocupada por pilha:

- MQ-01:0,30m<sup>2</sup>;
- MQ-02: 0,36m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- MQ-01:1580;
- MQ-02:1315.



### • Garantia

Prazo mínimo: 1 ano, para defeitos de fabricação.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca;
- sala do assistente do diretor;
- sala do diretor;
- sala do orientador educacional;
- sala do supervisor educacional;
- sala dos professores;
- secretaria.

GRUPO:  
MOBILIARIOV Assentos

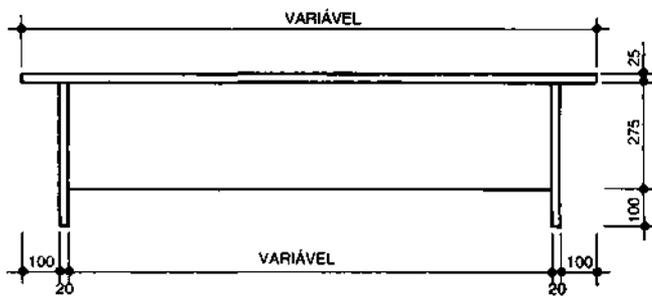
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU**

**GRUPO: MOBILIARIOV ASSENTOS:  
BANCO; PE MADEIRA.**

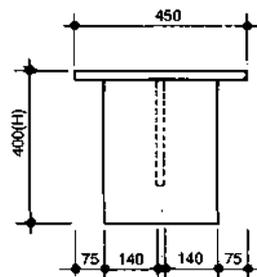
**Larg.: 450mm; Alt.: 400mm.**  
Banco; com assento de madeira maciça; com estrutura de madeira.

|              |                 |
|--------------|-----------------|
|              | Comprimento (C) |
| <b>BN-01</b> | 1.500mm         |
| <b>BN-02</b> | 2.000mm         |

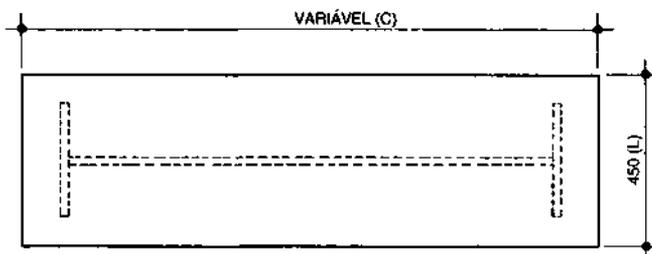
**DESENHO**



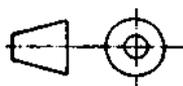
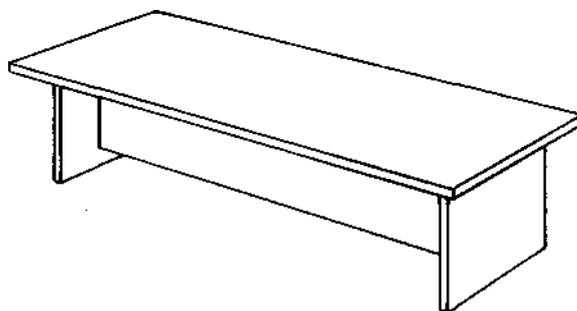
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Assento: de madeira maciça (2 pranchas) com 25mm de espessura.

Pés e painel central: de madeira maciça com 20mm de espessura.

### • Revestimento e acabamento

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

### • Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Painel central: unido aos pés por meio de encaixe e cola de PVA.

Assento:

- pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

- fixado ao painel central e aos pés com encaixe cola e cantoneiras de ferro (ou dispositivos tipo trapézio); e parafusos de aço, zincados.

### • Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- grêmios estudantis;
- recreio coberto;
- sala de espera;
- vestiários.

### • Disponibilidade

Madeiras indicadas:

- cedro;
- imbuia;
- Jequitibá;
- peroba;
- mogno;
- madeiras assemelhadas.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### ■ Características físicas e mecânicas da madeira

Valores correspondentes às madeiras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;
- coeficiente de retratilidade: 0,38 a 0,55;
- massa específica aparente (15%h): 0,52g/cm<sup>3</sup> a 0,70g/cm<sup>3</sup>
- resistência à compressão axial (15%h): 440kgf/cm<sup>2</sup> a 650kgf/cm<sup>2</sup> (4312N/cm<sup>2</sup> a 6370N/cm<sup>2</sup>);
- resistência a flexão estática (15%h): 850kgf/cm<sup>2</sup> a 1200kgf/cm<sup>2</sup> (8330N/cm<sup>2</sup> a 11760N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao fendilhamento: 6kgf/cm<sup>2</sup> a 8,5kgf/cm<sup>2</sup> (58,8N/cm<sup>2</sup> a 83,3N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao cisalhamento: 70kgf/cm<sup>2</sup> a 120kgf/cm<sup>2</sup> (686N/cm<sup>2</sup> a 1176N/cm<sup>2</sup>);
- dureza Janka: 320kgf/cm<sup>2</sup> a 650kgf/cm<sup>2</sup> (3136N/cm<sup>2</sup> a 6370N/cm<sup>2</sup>).

### ■ Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### ■ Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Papel topo "Kraft", fechado com fita de papel gomado.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsa-

vel pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

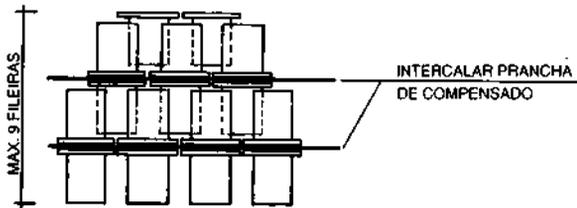
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup> (em áreas quadradas):

-BN-01:1806 unidades

-BN-02:1465 unidades



### • Garantia

Prazo: 2 anos.

## NORMAS

### ■ Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de

Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 33 Fogões e Fogareiros a Gás. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de

Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### ■ Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

and durability

ISO 7173 Furniture - Chairs and stools - Determination of strength

and durability

ISO 7174-1 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 1:

Upright chairs and stools

ISO 7174-2 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 2:

Chairs with tilting or reclining mechanisms when fully

nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela

aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data

da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com

as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia

(data); outras informações reclined. and...

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

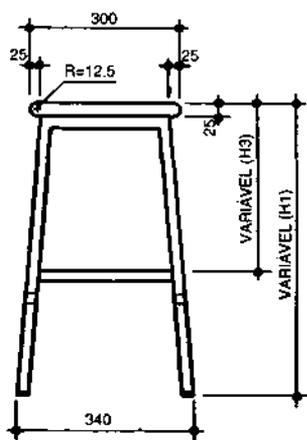
GRUPO: MOBILIÁRIO V ASSENTOS:

**BANQUETA; ASSENTO DE MADEIRA MACIÇA; ESTRUTURA METÁLICA.**

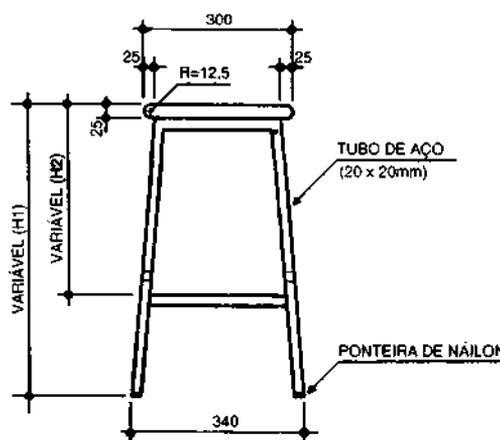
|              | Altura (H1) | Altura (H2) | Altura (H3) |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>BQ-01</b> | 580mm       | 380mm       | 330mm       |
| <b>BQ-02</b> | 520mm       | 420mm       | 370mm       |

Banqueta; para laboratórios ou oficinas; com assento de madeira maciça; com estrutura metálica.

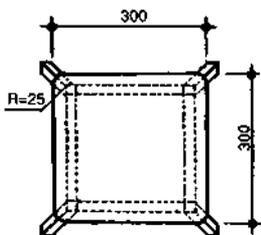
**DESENHO**



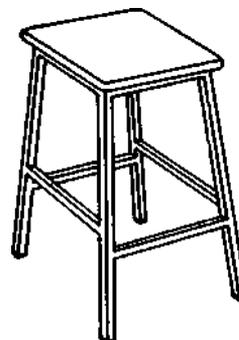
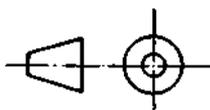
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Assento: madeira maciça com 25mm de espessura.  
Estrutura: tubo de aço com costura, 20mm x 20mm, chapa 16(1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Assento:

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

Estrutura: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120 a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

peças da estrutura: unidas com solda.

assento: fixado à estrutura com 4 parafusos auto-atarrachantes.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Ponteiras de náilon não recuperado, na cor preta, fixadas a estrutura por meio de pinos de expansão.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Padrão dimensional adequado à faixa de estatura dos usuários:

- alunos com altura entre 1,25m e 1,50m (BQ-01);

- alunos com altura superior a 1,50m (BQ-02).

Utilizar com as bancadas para laboratórios e oficinas.

Ambientes: oficinas e laboratórios.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

### • SUPRIMENTO

### • Embalagem

Papel tipo Kraft, fechado com fita de papel gomado.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

Identificação dimensional: números 1 e 2 impressos ou pintados na face inferior do assento, correspondentes aos 3 padrões dimensionais.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

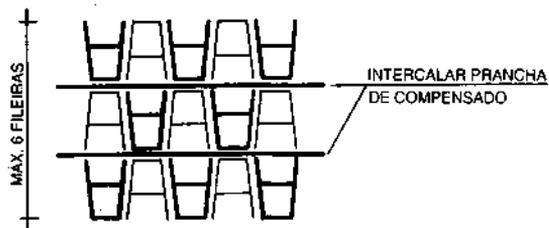
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- BQ-01: 5400

- BQ-02: 5400

Forma de estocagem:



### • Garantia

Prazo: 2 anos.

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e pintura: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## REFERENCIAS

### • Fichas

Ver fichas de especificações para bancadas para laboratórios e oficinas:

-BC-01

- BC-02

- BC-03

- BC-04

- BC-05

- BC-06

- BC-07

- BC-08

- BC-09

-BC-10

-BC-11

-BC-12

-BC-13

-BC-14

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de

Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de

Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength

and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of Stability

ISO 7173 Furniture - Chairs and stools - Determination of

strength and durability

ISO 7174-1 Furniture - Chairs - Determination of Stability - Part

1: Upright chairs and stools

ISO 7174-2 Furniture - Chairs - Determination of Stability - Part

2: Chairs with tilting or reclining mechanisms when fully reclined,

and...

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1Q GRAU**

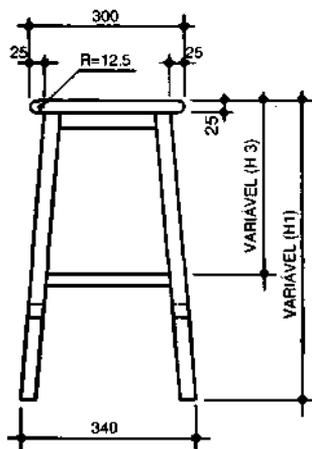
**GRUPO: MOBILIÁRIOX ASSENTOS:**

**BANQUETA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
ASSENTO E ESTRUTURA PE MADEIRA MACIÇA.**

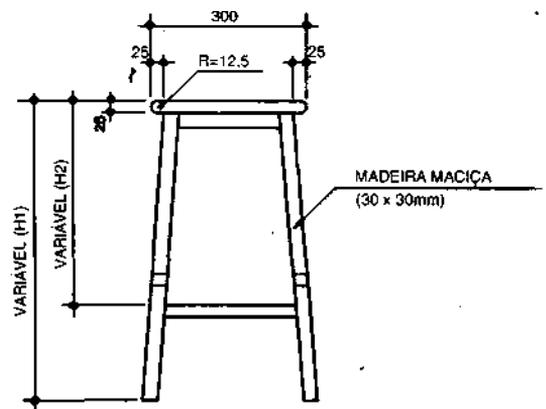
Banqueta; para bancadas de laboratórios ou oficinas; com assento e estrutura de madeira maciça.

|              | Altura (H1) | Altura (H2) | Altura (H3) |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>BQ-03</b> | 580mm       | 380mm       | 330mm       |
| <b>BQ-04</b> | 520mm       | 420mm       | 370mm       |

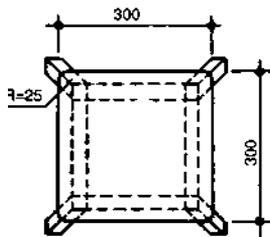
**DESENHO**



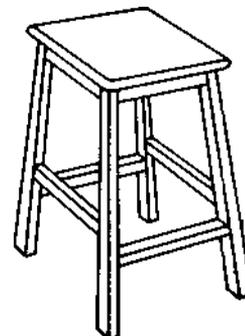
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Assento: de madeira maciça com 25mm de espessura.  
Pés e travessas: de madeira maciça de 30mm x 30mm.

### Revestimento e acabamento

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Bordas boleadas.

Cantos: quebrados.

### • Fabricação

Travessas: unidas aos pés com encaixe e cola de PVA.

Assento: fixado às travessas com 4 parafusos auto-atarrachantes.

### • Montagem

Permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Padrão dimensional adequado à faixa de estatura dos usuários:

- alunos com altura entre 1,25m e 1,50m (BO 03);

- alunos com altura superior a 1,50m (BO-04).

Utilizar com as bancadas para laboratórios e oficinas.

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- oficinas;

- laboratórios.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### m Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### Embalagem

Papel tipo "Kraff", fechado com fita de papel gomado.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

Identificação dimensional: números 1 e 2 impressos ou pintados na face inferior do assento, correspondentes aos 3 padrões dimensionais.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

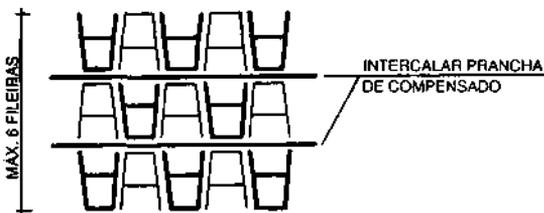
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- BN-03: 5400 unidades

- BN-04: 5400 unidades



### • Garantia

Prazo: 2 anos.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e

presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e pintura: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBH 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização  
NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia  
NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

ISO 7173 Furniture - Chairs and stools - Determination of strength and durability

ISO 7174-1 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 1:

Upright chairs and stools

ISO 7174-2 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 2:

Chairs with tilting or reclining mechanisms when fully reclined,

and...

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU**

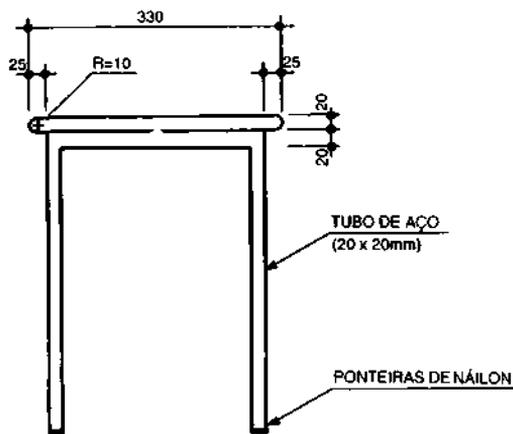
GRUPO: MOBILIÁRIO/ASSENTOS:

**BANQUETA; PARA MESA SEM GAVETA; ASSENTO DE MADEIRA MACIÇA.**

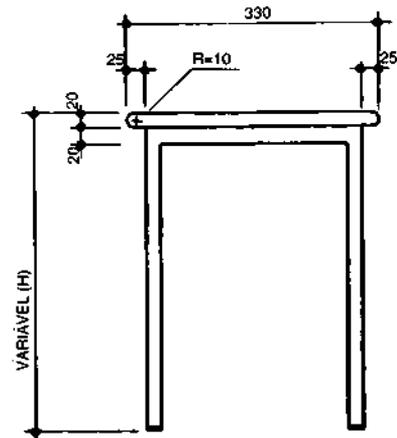
Banqueta; para mesa sem gaveta; com assento de madeira maciça; montada sobre estrutura metálica.

|              | Altura (H) |
|--------------|------------|
| <b>BQ-05</b> | 320mm      |
| <b>BQ-06</b> | 380mm      |
| <b>BQ-07</b> | 420mm      |

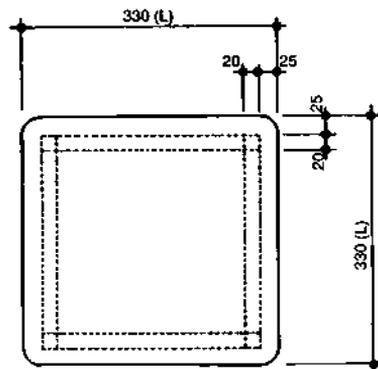
**DESENHO**



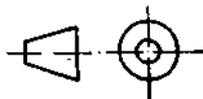
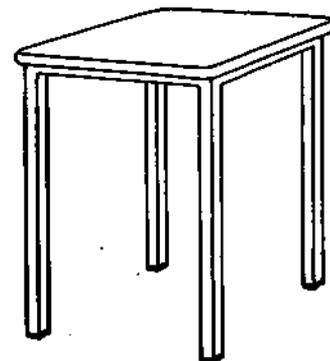
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Assento: de madeira maciça com 20mm de espessura.  
Estrutura: em tubo de aço com costura, 20 x 20mm, chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### •Revestimento e acabamento

Assento:

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

Estrutura: pintura:

-esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120 a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### •Fabricação

peças da estrutura: unidas com solda.

assento: fixado à estrutura com 4 parafusos auto-atarrachantes.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### •Acessórios

Ponteiras de náilon não recuperado, na cor preta, fixadas à estrutura por meio de pinos de expansão.

### •Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

## APLICAÇÃO

### •Funcional

Padrão dimensional adequado à faixa de estatura dos usuários:

- alunos com altura até 1,40m (BQ-05);

- alunos com altura entre 1,40m e 1,60m (BQ-06);

- alunos com altura superior a 1,60m (BQ-07).

Utilizar com mesas sem gaveta em atividades de curta permanência.

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- sala de artes;

-grêmio estudantil;

- refeitório.

## MANUTENÇÃO

### •Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e pintura: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### •Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### •Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Papel tipo Kraft, fechado com fita de papel gomado.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações

para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

Identificação dimensional: números 1, 2 e 3 impressos ou pintados na face inferior do assento, correspondentes aos 3 padrões dimensionais.

### •Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

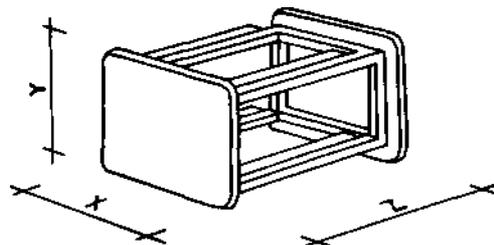
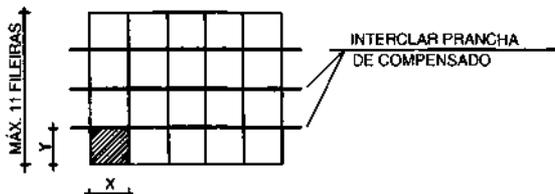
Proteger com encerados.

### •Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:13926 unidades.



### •Garantia

Prazo: 2 anos.

## NORMAS

### •Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços

Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de

Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### •Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture -Testsforsurface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strenght and

durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of Stability

ISO 7173 Furniture - Chairs and stools - Determination of strenght

and durability

ISO 7174-1 Furniture - Chairs - Determination of Stability - Part 1:

Upright chairs and stools

ISO 7174-2 Furniture - Chairs - Determination of Stability - Part 2:

Chairs with tilting or reclining mechanisms when fully reclined,

and...

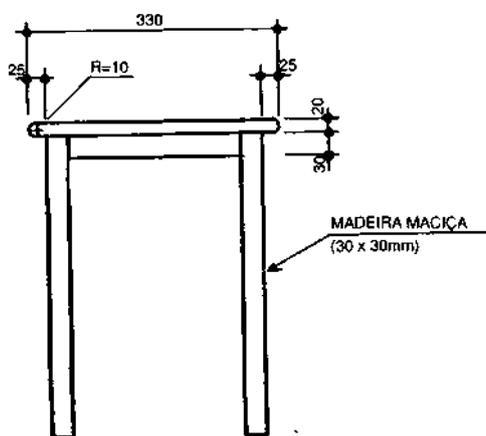
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO\ASSENTOS:  
**BANQUETA; PARA MESA SEM GAVETA; ASSENTO E ESTRUTURA DE MADEIRA MACIÇA.**

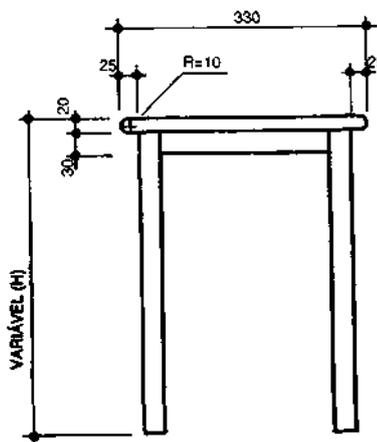
Banqueta; para mesa sem gaveta; com assento e estrutura de madeira maciça.

|              | Altura (H) |
|--------------|------------|
| <b>BQ-08</b> | 320mm      |
| <b>BQ-09</b> | 380mm      |
| <b>BQ-10</b> | 420mm      |

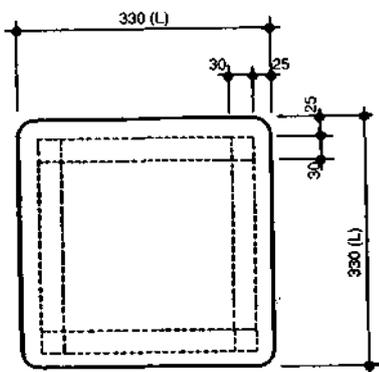
**DESENHO**



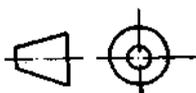
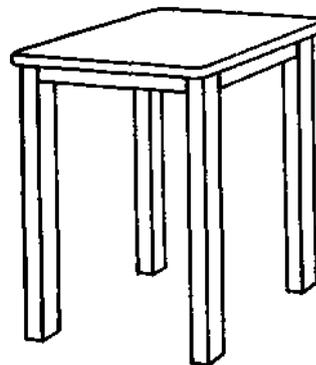
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes:

Assento: de madeira maciça com 25mm de espessura.  
Pés e travessas: de madeira maciça de 30mm x 30mm.

### • Revestimento e acabamento

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Bordas boleadas.

Cantos: quebrados.

### \* Fabricação

Travessas: unidas aos pés com encaixe e cola de PVA.

Assento: fixado às travessas com 4 parafusos auto-atarrachantes.

### \* Montagem

Permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Padrão dimensional adequado à faixa de estatura dos usuários:

- alunos com altura até 1,40m (BQ-08)
- alunos com altura entre 1,40m e 1,60m (BQ-09);
- alunos com altura superior a 1,60m (BQ-10).

Utilizar com as mesas sem gavetas, em atividades de curta permanência.

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- sala de artes;
- grémio estudantil;
- refeitório.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Papel tipo Kraft, fechado com fita de papel gomado.

### \* Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

Identificação dimensional: números 1, 2 e 3 impressos ou pintados na face inferior do assento, correspondentes aos 3 padrões dimensionais.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

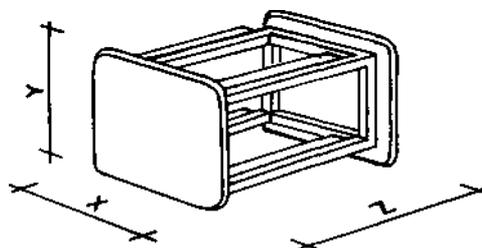
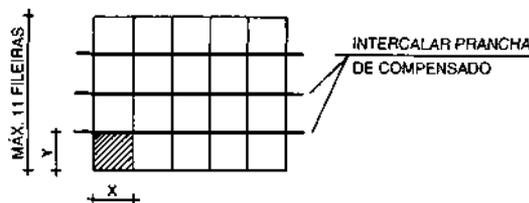
Proteger com encerados.

### \* Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 13926 unidades.



### • Garantia

Prazo: 2 anos.

## REFERENCIAS

### • Fichas

Ver fichas de especificações para mesas sem gavetas:

- ME-08
- ME-09
- ME-10
- ME-11
- ME-12

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de

Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de

Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### \* Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and

durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

ISO 7173 Furniture - Chairs and stools - Determination of strength and

durability

ISO 7174-1 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 1:

Upright chairs and stools

ISO 7174-2 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 2:

Chairs with tilting or reclining mechanisms when fully reclined,

and...

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

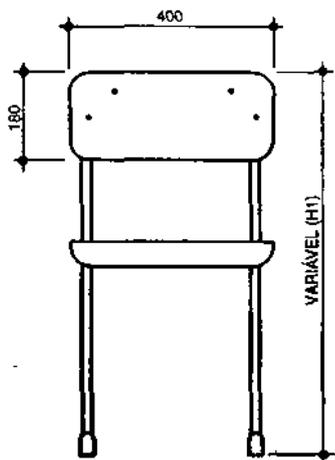
GRUPO: MOBILIÁRIO \ ASSENTOS:

**CADEIRA; PARA ALUNO; ASSENTO E ENCOSTO DE MADEIRA; ESTRUTURA DE AÇO.**

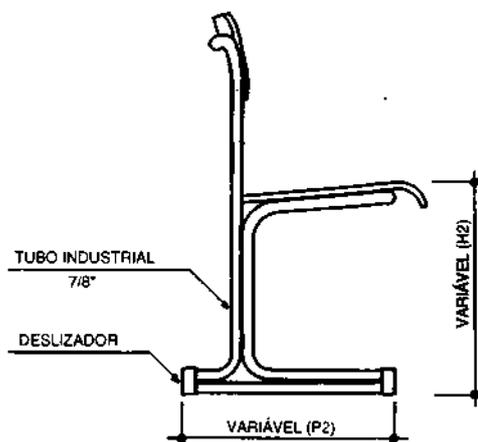
Cadeira; para aluno; com assento e encosto de madeira compensada moldada; com estrutura tubular de aço.

|              | Altura (H1) | Altura (H2) | Profundidade (P1) | Profundidade (P2) |
|--------------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|
| <b>CD-01</b> | 680mm       | 320mm       | 330mm             | 346mm             |
| <b>CD-02</b> | 720mm       | 380mm       | 360mm             | 371mm             |
| <b>CD-03</b> | 770mm       | 420mm       | 380mm             | 426mm             |

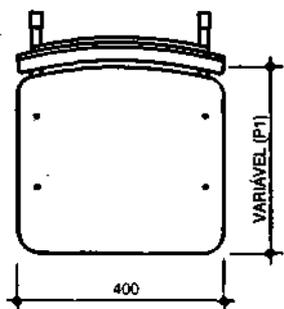
**DESENHO**



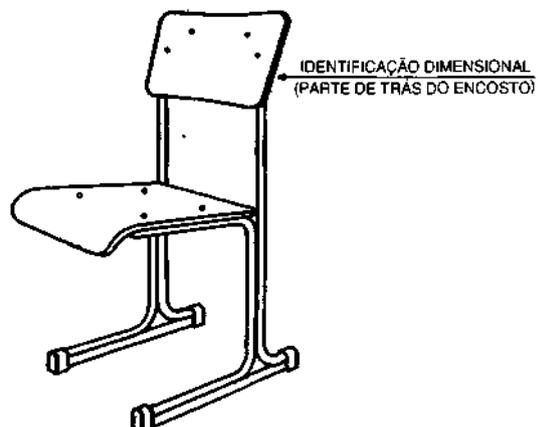
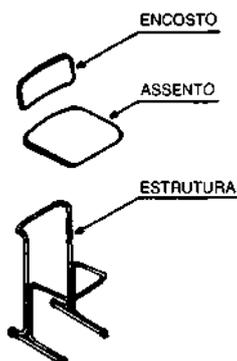
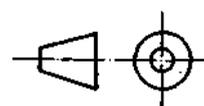
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Encosto e assento: de compensado de madeira, com 10mm de espessura.

Estrutura: detubo de aço industrial, com costura, 0 22,3mm (7/8"), chapa n<sup>o</sup>16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Encosto e assento:

- lâminas de madeira clara de 0,7mm de espessura nas 2 faces do encosto e do assento;
  - superfícies lisas;
  - bordas: lixadas;
  - cor: natural da madeira, sem o emprego de corretivos;
  - protegidos, com verniz poliuretano, semibrilho.
  - Estrutura: pintura:
  - tinta epóxi em pó, brilhante, espessura mínima da película 40 microns,
  - secagem em estufa a 150/180°C.
  - cores: padronizadas a critério do órgão comprador.
- Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Encosto e assento: compensado moldado a quente.

Estrutura: componentes unidos por solda, sem imperfeições ou respingos:

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Deslizadores: em náilon não recuperado, em cores padronizadas pelo órgão comprador, fixados a estrutura com rebite cego.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Encosto e o assento: fixados à estrutura com 4 rebites cegos.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- salas de aula;
- salas de leitura;
- salas de uso múltiplo;
- telessalas.

Padrão dimensional adequado à estatura dos usuários, formando conjuntos antropométricos com as mesas correspondentes, assinaladas mediante aplicação de códigos ou cores:

- CD-01: para alunos com altura até 1,40m; mesa correspondente: ME-01;
- CD-02: para alunos com altura entre 1,40m e 1,60m; mesa correspondente: ME-02;
- CD-03: para alunos com altura superior a 1,60m; mesa correspondente: ME-03.

### • Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para revestimento: louro; cerejeira; imbuia, freijó; marfim; sucupira.

### • Detalhes

As especificações devem ser detalhadas nos desenhos técnicos a serem fornecidos.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante. Reposição de peças, de revestimentos ou pintura: devem ser feitos em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Encosto e assento: variação de umidade e temperatura podem ocasionar descolamento das lâminas de revestimento.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Encosto e assento: envolvidos em papel tipo Kraft, fechado com fita de papel gomado ou crepe.

Estrutura: envolvida em papelão fixado com fita crepe.

Para transporte:

- cadeiras montadas: encaixar e amarrar, formando volumes constituídos por 2 cadeiras (V1).

- mesa e cadeira, em conjuntos montados: encaixar e amarrar, formando volumes constituídos por 2 mesas e 2 cadeiras (V2).

### • Rotulagem

Identificação dimensional: códigos impressos ou pintados em local visível do móvel, correspondendo aos 3 padrões dimensionais:

CD-01; CD-02; CD-03.

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

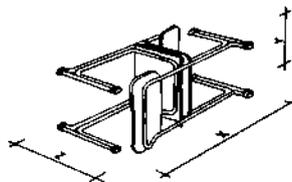
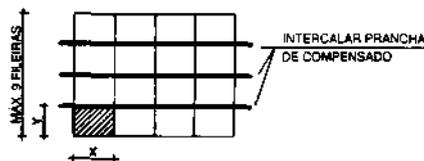
### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Área máxima ocupada por volume: 0,55m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número mínimo de unidades em 100m<sup>2</sup>:3096 unidades.



### • Garantia

Prazo: 2 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## REFERENCIAS

### • Fichas

Ver fichas de especificações para mesas:

ME-01; ME-02; ME-03; ME-04; ME-05; ME-06; ME-07; ME-08; ME-09; ME-10; ME-11; ME-12; ME-13.

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de

Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços

Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de

Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and

durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

ISO 7173 Furniture - Chairs and stools - Determination of strength

and durability

ISO 7174-1 Furniture - Chairs - Determination of stability -Part 1:

Upright chairs and stools

ISO 7174-2 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 2:

Chairs with tilting or reclining mechanisms when fully reclined, and...

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO \ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

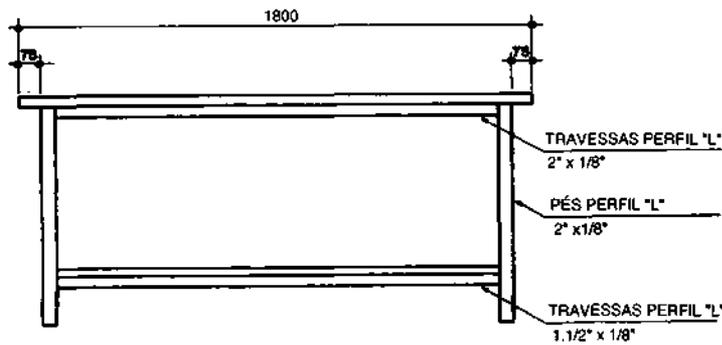
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO REVESTIDO COM LAMINADO MELAMÍNICO; ESTRUTURA DE AÇO.**

**BC-05**

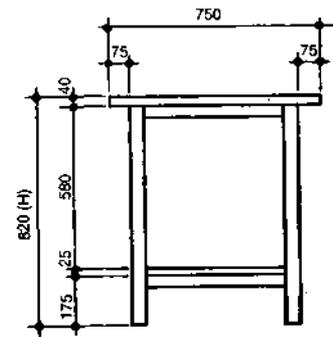
**Larg.: 750mm; Comp.: 1800mm; Alt.: 820mm**

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 2 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com estrutura de perfis de aço; com tampo de laminado melamínico; com prateleira.

**DESENHO**

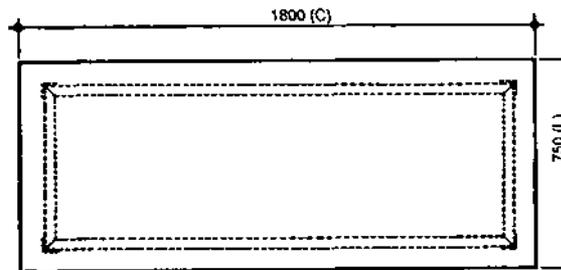


VISTA FRONTAL

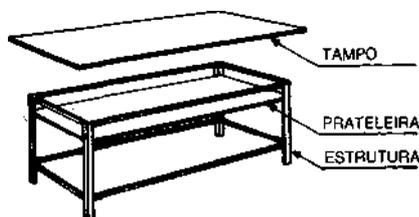
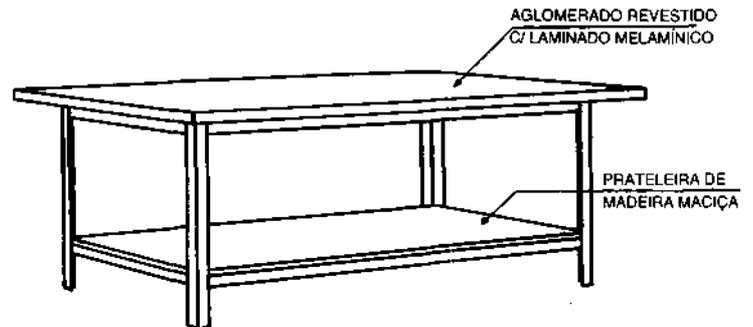


VISTA LATERAL ESQUERDA

**105**



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas superiores: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas inferiores: perfis "L" de abas iguais de 38,1 mm x 3,2mm (1 1/2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo:

- de laminado melamínico de 0,8mm de espessura, acabamento texturizado; na cor areia; colado na face superior;

- de lâminas de madeira de 0,7mm na face inferior;

- encabeçamento: com fitas de poliestireno com espessura de 1,5mm ou madeira maciça com 10mm de espessura;

- arestas: arredondadas.

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120°C a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho.

### • Fabricação

Tampo: revestido e encabeçado.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### • Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- oficinas.

### • Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para prateleira:

jatobá; peroba; ipê.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados: podem ocorrer deslocamentos face variação de temperatura e umidade.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão, fixado com fita crepe.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

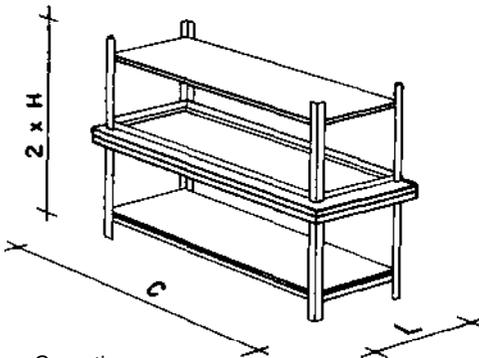
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,35m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 140 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

^ Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture-Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

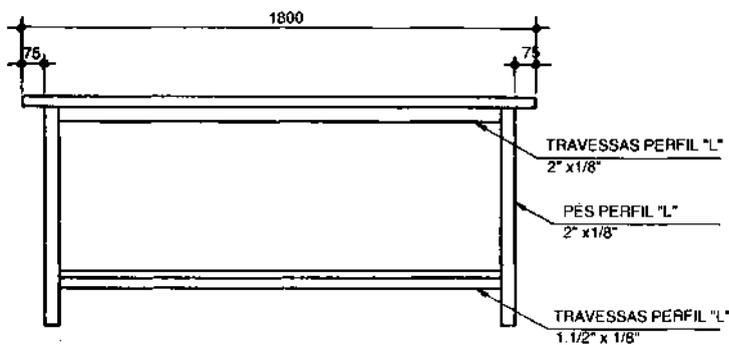
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU**

**GRUPO: MOBILIÁRIO V SUPERFÍCIES DE TRABALHO:**  
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;**  
**TAMPO REVESTIDO COM AÇO INOXIDÁVEL;**  
**ESTRUTURA PE AÇO.**

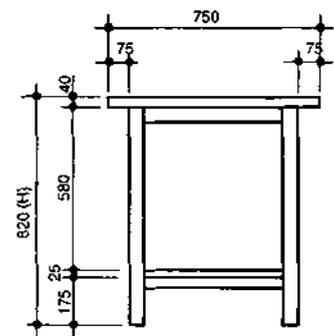
**BC-06**

**Larg.: 750mm; Comp.: 1800mm; Alt.: 820mm.**  
 Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 2 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com estrutura de perfis de aço; com tampo de aço inoxidável; com prateleira.

**DESENHO**

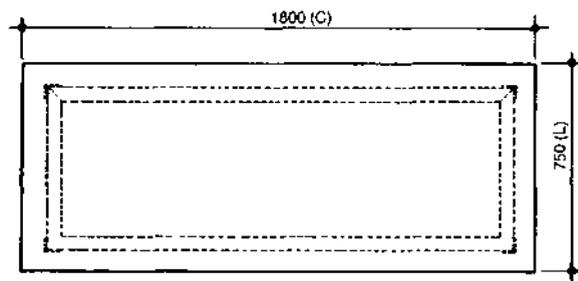


VISTA FRONTAL

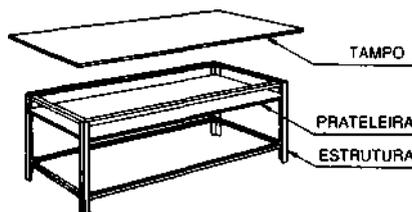
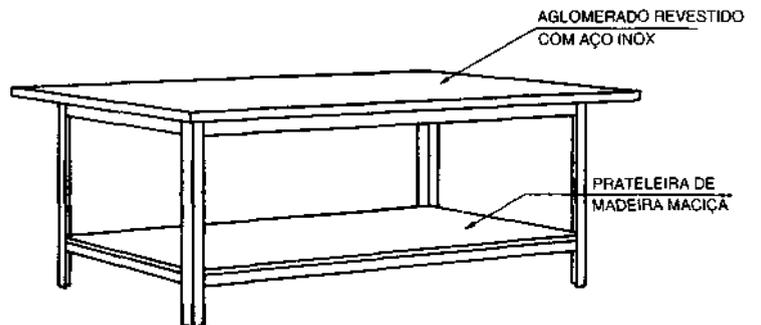
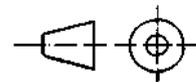


VISTA LATERAL ESQUERDA

**107**



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço laminado.

Travessas superiores: perfil "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8") de aço laminado.

Travessas inferiores: perfil T' de abas iguais de 38,1 mm x 3,2mm (1 1/2"x1/8"), de aço laminado.

### • Revestimento e acabamento

Tampo:

- aço inoxidável AISI 304, chapa n<sup>o</sup> 18 (1,25mm), na face superior e nos bordos;
- arestas arredondadas.

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120 a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho.

### • Fabricação

Tampo: aplicar revestimentos (chapa de aço inoxidável) por meio de prensagem.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Tampo e a prateleira: fixados à estrutura por meio de parafusos de aço, zincados.

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### • Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

-oficinas.

### • Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para prateleira:

jatobá; peroba; ipê.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante. Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Aço inoxidável: em contato prolongado com ácido acético (vinagre), ácido cítrico (limão) e soda cáustica, é manchado.

### • Sólidos

Aço inoxidável: se atritado por objetos cortantes e abrasivos, apresenta riscos e ranhuras.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão fixado com fita crepe

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

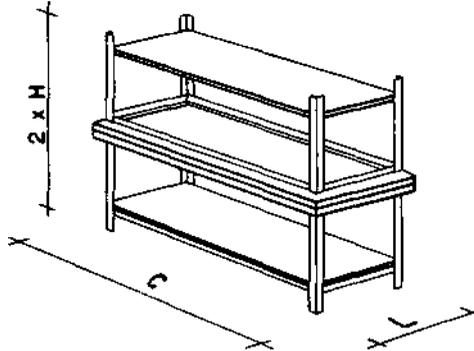
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,35m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:140 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização  
NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia  
NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>Q</sup> GRAU**

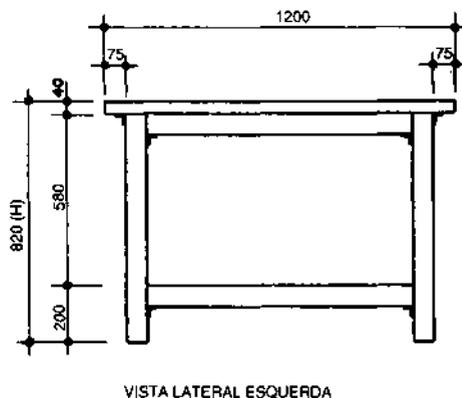
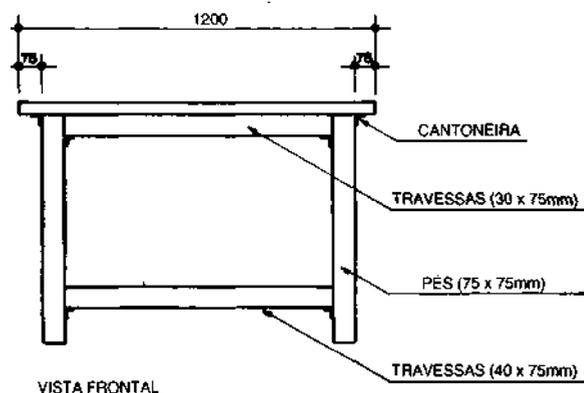
**GRUPO: MOBILIÁRIO \ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:**  
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;**  
**TAMPO E ESTRUTURA PE MADEIRA MACIÇA.**

**BC-07**

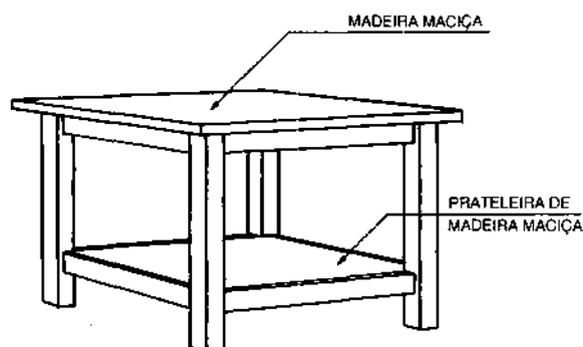
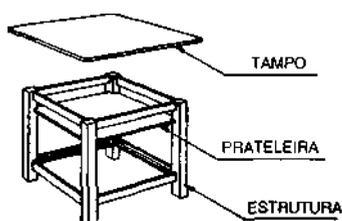
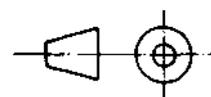
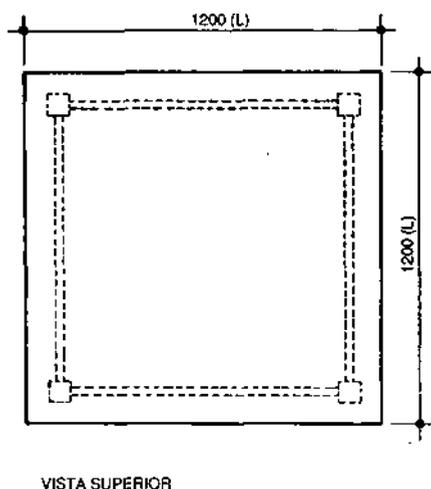
**Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.**

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado em banquetas; com tampo e estrutura de madeira maciça; com prateleiras.

**DESENHO**



**109**



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: 5 pranchas de madeira maciça com 40mm de espessura.

Prateleira: 4 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: de madeira maciça com 75mm x 75mm.

Travessas:

- superiores: de madeira maciça com 30mm x 75mm;
- inferiores: de madeira maciça com 40mm x 75mm; e rebaixo de 25mm x 20mm.

### •Revestimento e acabamento

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

Arestas do tampo: arredondadas.

### •Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Tampo e prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Travessas e pés: unidos com encaixe e cola, e reforçados com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Tampo e pés: unidos com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Prateleira: encaixada no rebaixo existente nas travessas inferiores e fixadas com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

### Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### •Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-03 e BQ-04.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### •Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- oficinas.

### Disponibilidade

Madeiras duras indicadas:

- jatobá;
- peroba;
- ipê.

## MANUTENÇÃO

### •Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### •Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;
- coeficiente de retratibilidade: 0,55;
- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01g/cm<sup>3</sup>;
- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390a8330N/cm<sup>2</sup>);
- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup> a 147N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup> a 764N/cm<sup>2</sup>);
- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### •Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### •Estocagem

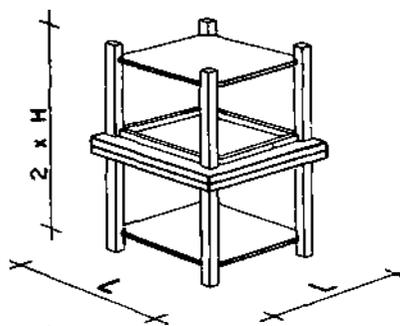
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### •Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### Normas Técnicas ABNT

- NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização
- NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia
- NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação
- NBR 12666 Móveis. Terminologia
- NBR 12743 Móveis. Classificação
- MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira
- TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia
- TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia
- TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### Normas Técnicas ISO

- ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat
- ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat
- ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

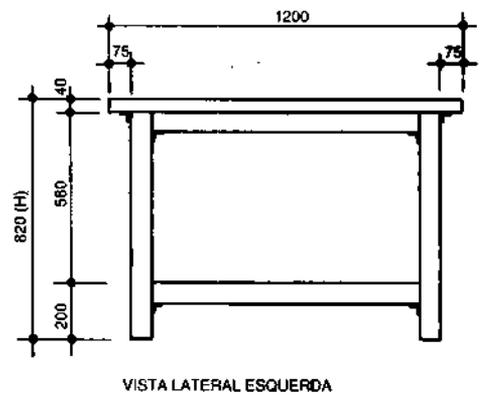
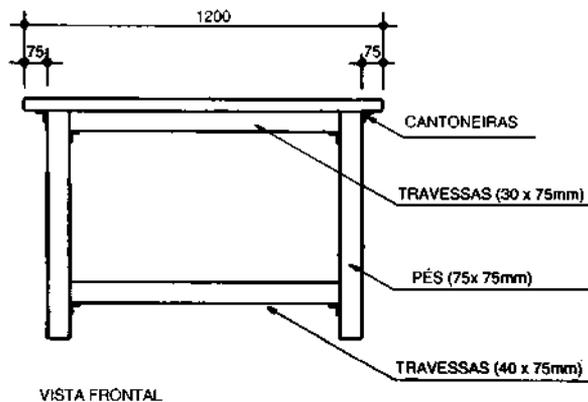
**GRUPO: MOBILIÁRIO V SUPERFÍCIES DE TRABALHO:**  
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;**  
**TAMPO REVESTIDO COM LAMINADO MELAMÍNICO; ESTRUTURA PE MADEIRA MACIÇA.**

**BC-08**

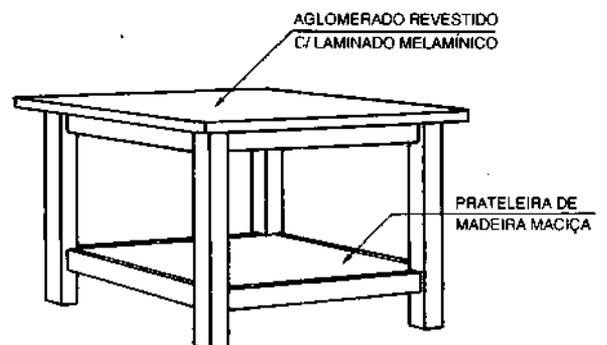
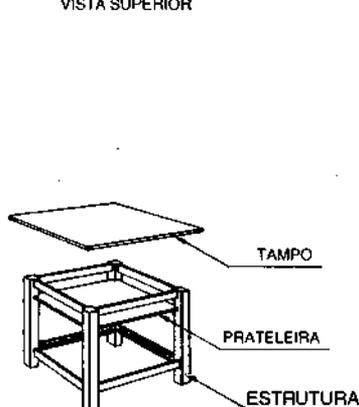
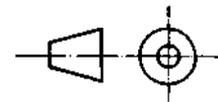
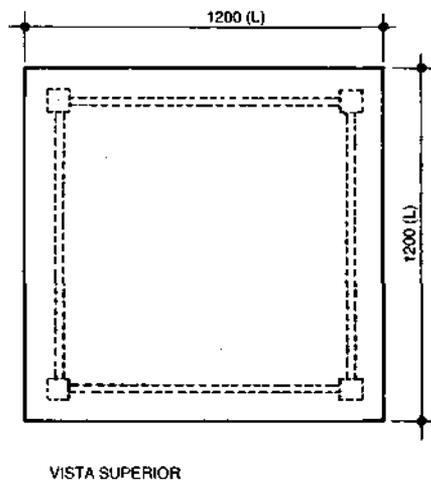
**Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.**

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com estrutura de madeira maciça; tampo revestido com laminado melamínico; com prateleira.

**DESENHO**



111



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado, de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: de madeira maciça com 75mm x 75mm.

Travessas:

- superiores: de madeira maciça com 30mm x 75mm;
- inferiores: de madeira maciça com 40mm x 75mm; e rebaixo de 25mm x 20mm.

### • Revestimento e acabamento

Tampo:

- de laminado melamínico de 0,8mm de espessura, acabamento texturizado; na cor areia; colado na face superior;
- de lâminas de madeira de 0,7mm na face inferior;
- encabeçamento: fita de poliestireno com espessura de 1,5mm; ou madeira maciça com 10mm de espessura;
- arestas: arredondadas.

Prateleiras, pés e travessas:

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

### • Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Tampo: aplicar revestimentos (laminados) com adesivos sintéticos apropriados.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Travessas e pés: unidos com encaixe e cola, e reforçados com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Tampo e pés: unidos com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Prateleira: encaixada no rebaixo existente nas travessas inferiores e fixadas com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

### • Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### • Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-03 e BQ-04.
- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1.350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;
- oficinas.

### • Disponibilidade

Madeiras duras indicadas:

- jatobá;
- peroba;
- ipê.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;
- coeficiente de retratibilidade: 0,55;
- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01 g/cm<sup>3</sup>;
- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390a8330N/cm<sup>2</sup>);
- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup> a 147N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup> a 764N/cm<sup>2</sup>);

- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### •Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

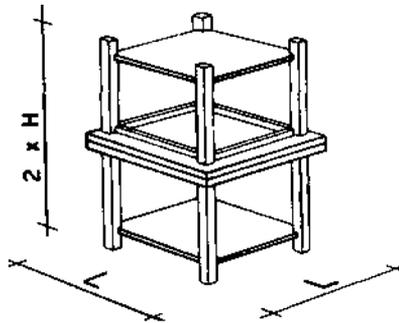
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização  
NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia  
NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação  
NBR 12666 Móveis. Terminologia  
NBR 12743 Móveis. Classificação  
MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira  
TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia  
TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia  
TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat  
ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat  
ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>Q</sup> GRAU**

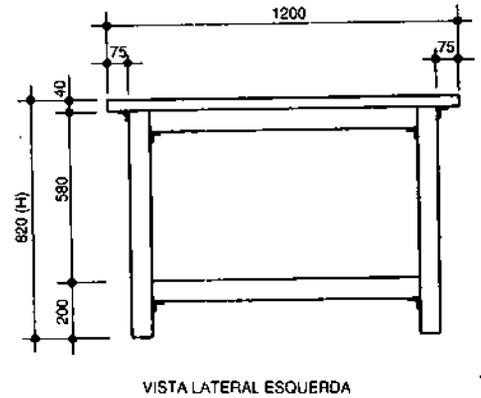
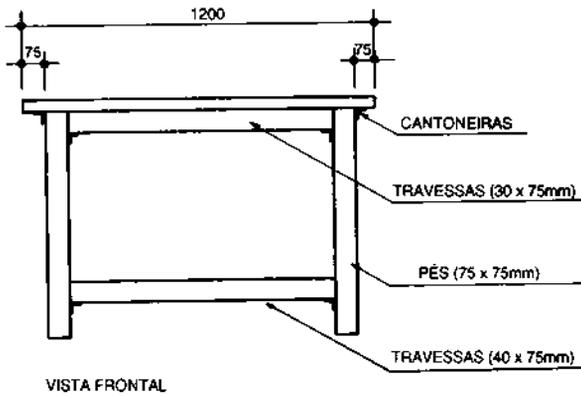
**GRUPO: MOBILIÁRIO V SUPERFÍCIES DE TRABALHO: BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS; TAMPO REVESTIDO COM AÇO INOX; ESTRUTURA PE MADEIRA MACIÇA.**

**BC-09**

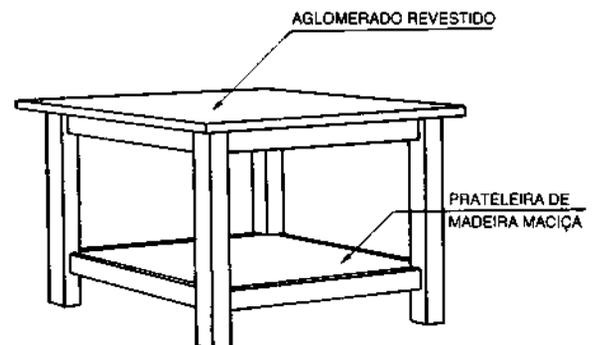
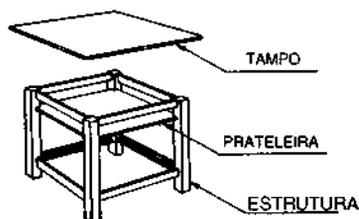
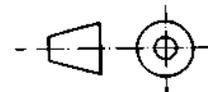
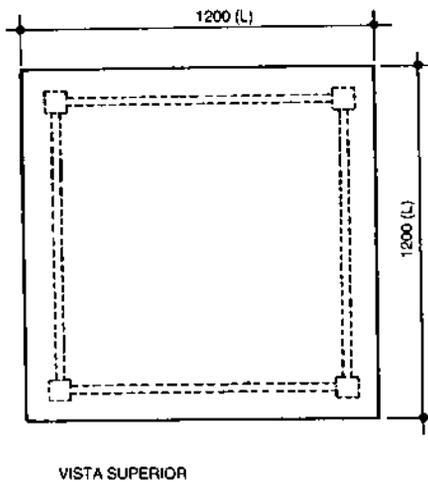
**Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.**

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé ou sentado, em banquetas; com estrutura de madeira maciça; com tampo de aço inoxidável, com prateleira.

**DESENHO**



**113**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: de madeira maciça com 75mm x 75mm.

Travessas:

- superiores: de madeira maciça com 30mm x 75mm;
- inferiores: de madeira maciça com 40mm x 75mm; e rebai-xo de 25mm x 20mm.

### \* Revestimento e acabamento

Tampo:

- face superior e bordos: aço inoxidável AISI 304, chapa 18 (1,25mm);
- arestas: arredondadas.

Prateleiras, pés e travessas:

- Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.
- Cor: natural, da madeira.
- Cantos: quebrados.

### \* Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Tampo: aplicar revestimento (chapa de aço inoxidável) por meio de prensagem.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Travessas e pés: unidos com encaixe e cola, e reforçados com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Tampo e pés: unidos com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Prateleira: encaixada no rebaixo existente nas travessas inferiores e fixadas com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

### Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-03 e BQ-04.
- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;
- oficinas.

### Disponibilidade

Madeiras duras indicadas:

- jatobá;
- peroba;
- ipê.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;
- coeficiente de retratilidade: 0,55;
- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01 g/cm<sup>3</sup>;
- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390 a 8330N/cm<sup>2</sup>);
- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1 640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup> a 147N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup> a 1764N/cm<sup>2</sup>);
- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: protegido com pintura vinílica removível.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

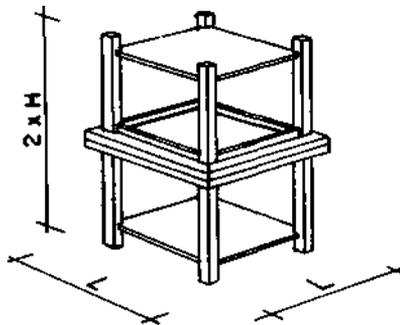
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

<sup>m</sup> Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

\* Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>Q</sup> GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO | SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

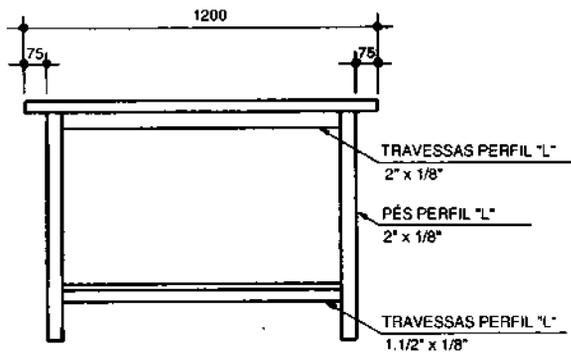
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO MADEIRA MACIÇA; ESTRUTURA PE AÇO.**

Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.

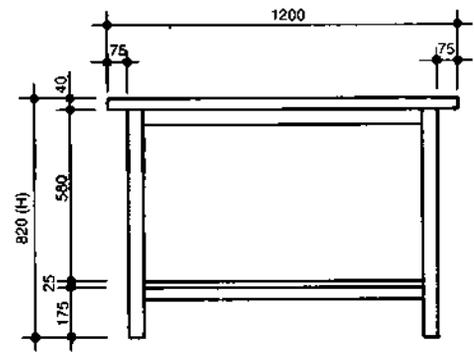
Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé ou sentado em banquetas; com estrutura de perfis de aço; com tampo de madeira maciça; com prateleira.

**BC-10**

**DESENHO**

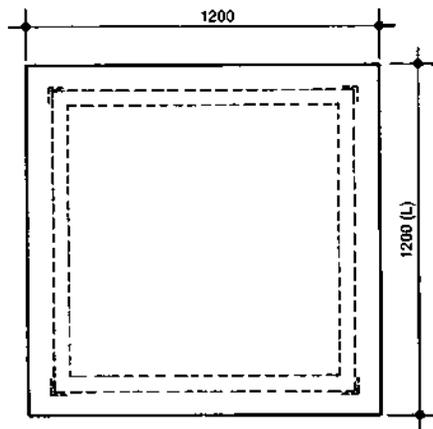


VISTA FRONTAL

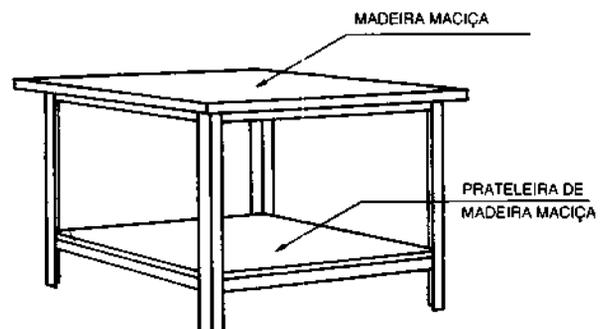
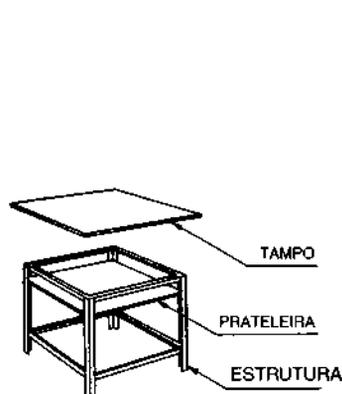
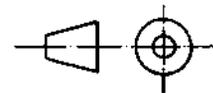


VISTA LATERAL ESQUERDA

115



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: 3 pranchas de madeira maciça com 40mm de espessura.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis T' de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas superiores: perfis T de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas inferiores: perfis T' de abas iguais de 38,1 mm x 3,2mm (1 1/2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo e prateleira:

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

Arestas do tampo: arredondadas

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120°C a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Tampo e prateleiras: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### • Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02;

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;

- oficinas.

### • Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para tampo e prateleira:

jatobá; peroba; ipê.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;

- coeficiente de retratilidade: 0,55;

- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup>a 1,01g/cm<sup>3</sup>;

- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup>(5390a8330N/cm<sup>2</sup>);

- resistência á flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup>a 1640kgf/cm<sup>2</sup>(11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup>a 15kgf/cm<sup>2</sup>(83,3N/cm<sup>2</sup>a147N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup>a 180kgf/cm<sup>2</sup>(1176N/cm<sup>2</sup>a764N/cm<sup>2</sup>);

- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão, fixado com fita crepe.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

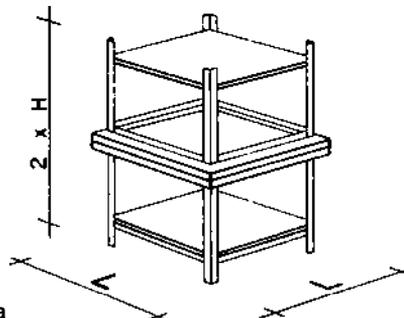
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:132 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas superiores: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas inferiores: perfis "L" de abas iguais de 38,1 mm x 3,2mm (1 1/2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo:

- de laminado melamínico de 0,8mm de espessura, acabamento texturizado; na cor areia; colado na face superior;

- de lâminas de madeira de 0,7mm na face inferior;

-encabeçamento: com fitas de poliestireno com espessura de 1,5mm ou madeira maciça com 10mm de espessura.

-arestas: arredondadas.

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40microns;

- secagem em estufa 120 a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho

### • Fabricação

Tampo: revestido e encabeçado.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### • Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- oficinas.

### • Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para prateleira:

-jatobá;

- peroba;

-ipê.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados: podem ocorrer deslocamentos face variação de temperatura e umidade.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados.

### •Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão, fixado com fita crepe.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

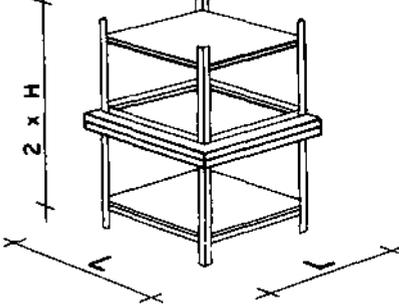
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:132 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologias das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

## FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>ª</sup> GRAU

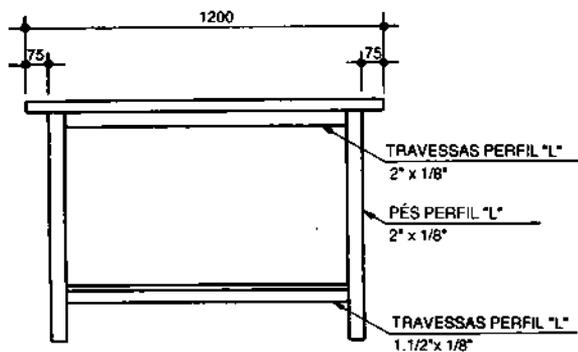
GRUPO: MOBILIÁRIO\ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO REVESTIDO COM AÇO INOX; ESTRUTURA  
PE AÇO.

Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.

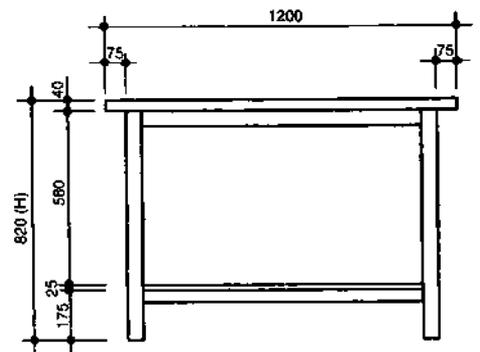
Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé ou sentado, em banquetas; com estrutura em perfis de aço; com tampo de aço inoxidável; com prateleira.

BC-12

### DESENHO

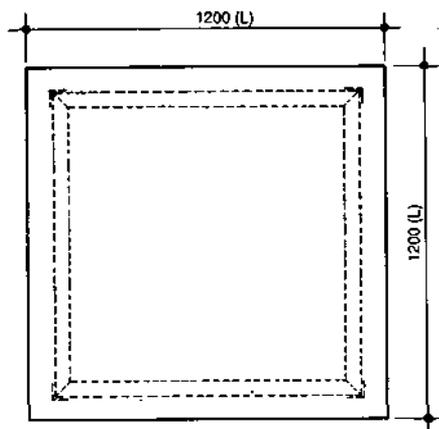


VISTA FRONTAL

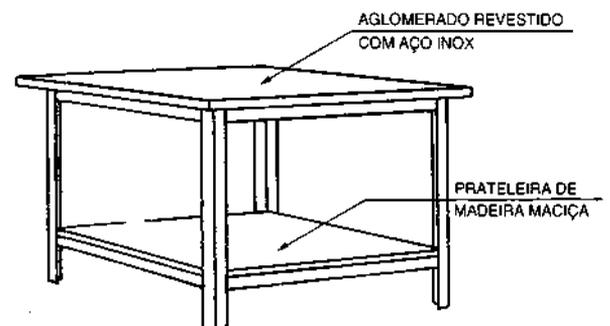
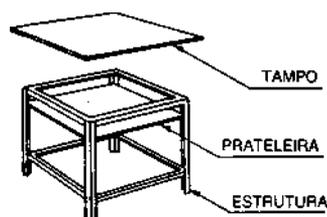
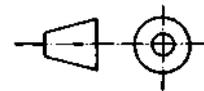


VISTA LATERAL ESQUERDA

119



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2" x 1/8"), de aço laminado.

Travessas superiores: perfil "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2" x 1/8") de aço laminado.

Travessas inferiores: perfil T' de abas iguais de 38,1mm x 3,2mm (1 1/2" x 1/8"), de aço laminado.

- **Revestimento e acabamento**

Tampo:

- aço inoxidável AISI 304, chapa n<sup>o</sup> 18 (1,25mm), na face superior e nos bordos;
- arestas arredondadas.

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120 a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho

- **Fabricação**

Tampo: aplicar revestimentos (chapa de aço inoxidável) por meio de prensagem.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

- **Acessórios**

Dispositivo de nivelamento.

- **Peso**

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

- **Tolerâncias**

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

- **Montagem**

Tampo e a prateleira: fixados à estrutura por meio de parafusos de aço, zincados.

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

- **Complementos**

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1.350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

- **Funcional**

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;
- oficinas.

- **Disponibilidade**

Madeiras duras indicadas para prateleira: jatobá; peroba; ipê.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

- **Gases e Líquidos**

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Aço inoxidável: em contato prolongado com ácido acético (vinagre), ácido cítrico (limão) e soda cáustica, é manchado.

- **Sólidos**

Aço inoxidável: se atritado por objetos cortantes e abrasivos, apresenta riscos e ranhuras.

- **Agentes biológicos**

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

- **Durabilidade**

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

- **Embalagem**

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão fixado com fita crepe

- **Rotulagem**

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

- **Transporte**

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

- **Estocagem**

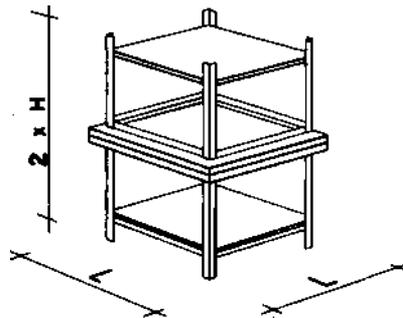
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



- **Garantia**

Prazo: 3 anos.

## MANUTENÇÃO

- **Reparo**

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante. Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### I Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização  
NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia  
NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

- **Normas Técnicas ISO**

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO\ SUPERFÍCIES DETRABALHO:

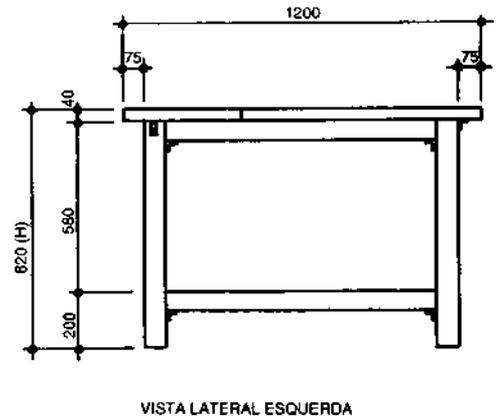
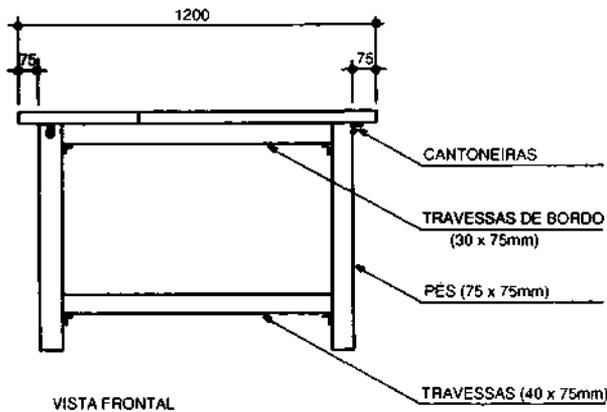
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS; TAMPO (4 PARTES) E ESTRUTURA DE MADEIRA MACIÇA**

**BC-13**

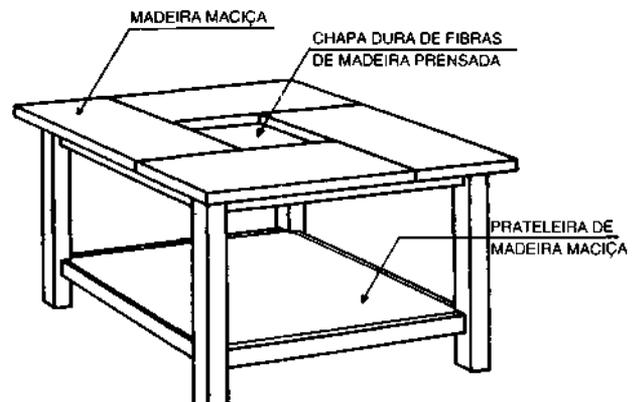
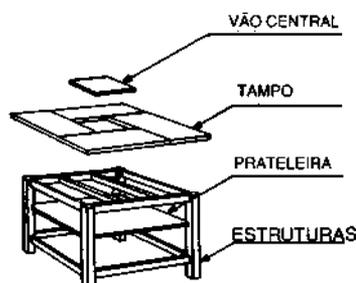
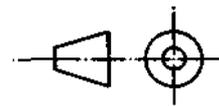
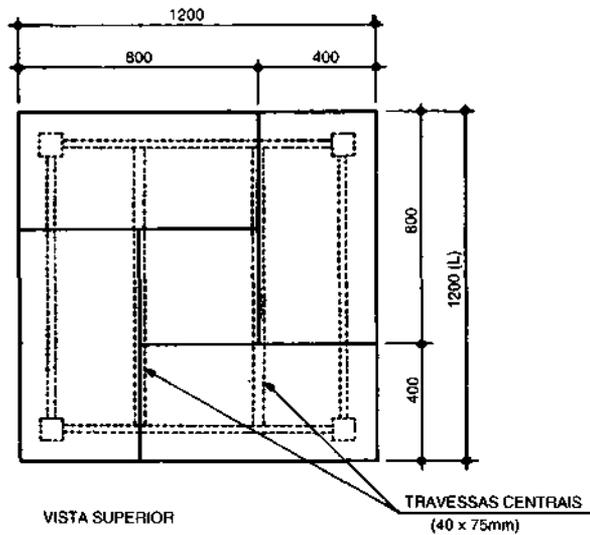
**Larg.: 1200TnrnHHt!\*820mm^**

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com tampo e estrutura de madeira maciça; com vão central rebaixado para apoio de ferramentas; com prateleiras.

**DESENHO**



121



## DESCRIÇÃO

### \* Constituintes

Tampo: 4 pranchas de madeira maciça (800mm x 400mm) com 40mm de espessura.

Vão Central: chapa dura de fibra de madeira prensada, melaminizada (400mm x 400mm) com 6mm de espessura.

Prateleira: 4 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: de madeira maciça com 75mm x 75mm.

Travessas:

- superiores: de madeira maciça com 30mm x 75mm;
- inferiores: de madeira maciça com 40mm x 75mm; e rebaixo de 25mm x 20mm.

### \* Revestimento e acabamento

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

Arestas do tampo: arredondadas

### " Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Tampo e prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Travessas e pés: unidos com encaixe e cola, e reforçados com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Tampo e pés: unidos com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Chapa do vão central: fixada às travessas centrais com parafusos de aço zincados.

Prateleira: encaixada no rebaixo existente nas travessas inferiores e fixadas com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

### " Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### \* Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-03 e BQ-04;
- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### " Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;
- oficinas.

### Disponibilidade

Madeiras duras indicadas:

- jatobá;
- peroba;
- ipê.

## MANUTENÇÃO

### Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;
- coeficiente de retratilidade: 0,55;
- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01 g/cm<sup>3</sup>;
- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390a8330N/cm<sup>2</sup>);
- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup> a 147N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup> a 764N/cm<sup>2</sup>);
- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a

10780N/cm<sup>2</sup>).

### <sup>a</sup> Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### <sup>H</sup> Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### ' Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

### 1 Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### ^ Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### \* Estocagem

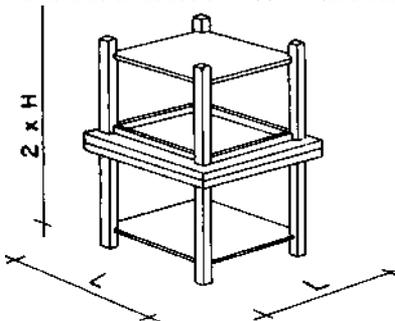
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### <sup>B</sup> Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização  
NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia  
NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO/ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

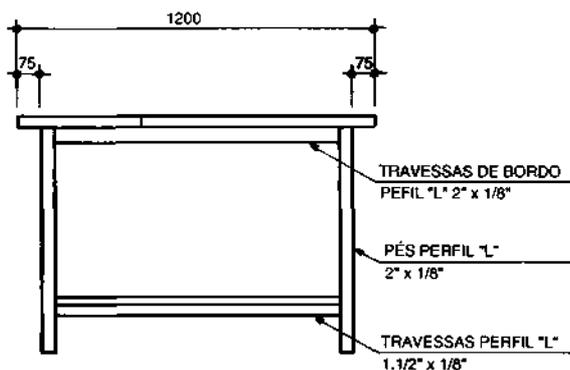
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO DE MADEIRA MACIÇA (4 PARTES);  
ESTRUTURA EM PERFIS DE AÇO.**

**BC-14**

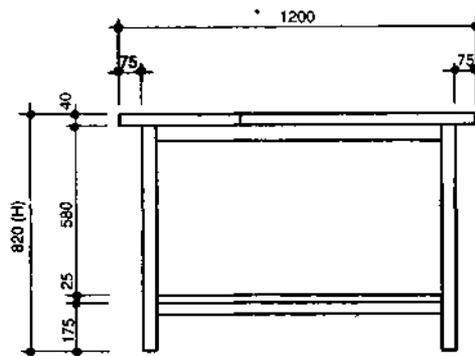
Larg.:1200mm;Alt.:820mm.

Bancada; para laboratórios e oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com estrutura em perfis de aço; com tampo de madeira maciça; com prateleira; com vão central rebaixado, para apoio de ferramentas.

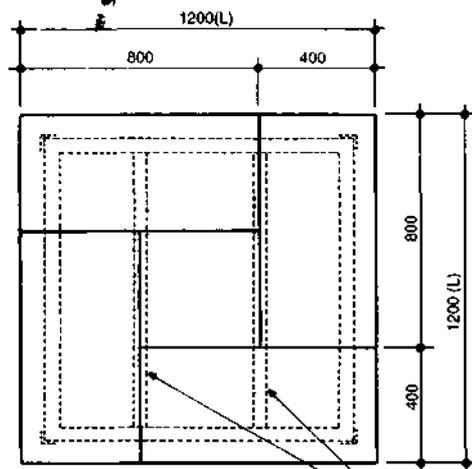
**DESENHO**



VISTA FRONTAL

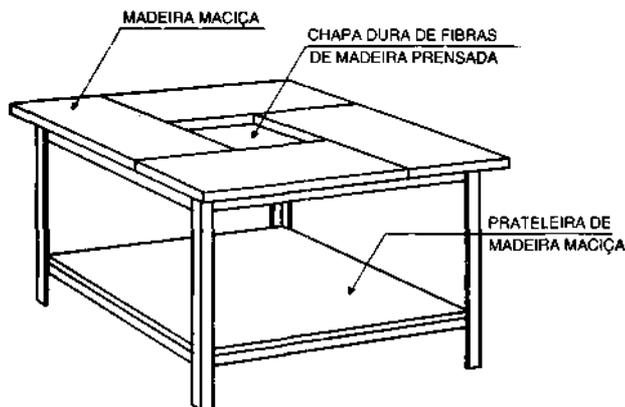
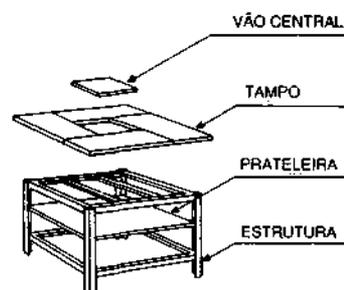
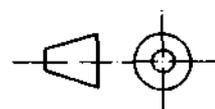


VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR

TRAVESSAS CENTRAIS  
PERFIL "T" 1.1/2" x 1/8"



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: 4 pranchas de madeira maciça (800mm x 400mm) com 40mm de espessura.

Vão Central: chapa dura de fibra de madeira prensada, melaminizada (400mm x 400mm) com 6mm de espessura.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas superiores: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas inferiores: perfis "L" de abas iguais de 38,1mm x 3,2mm (1 1/2" x 1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo e prateleira:

- Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

- Cor: natural, da madeira.

- Cantos: quebrados.

- Arestas do tampo: arredondadas

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120°C a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho.

### • Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imuniadas.

Tampo e prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

## S Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02;

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1.350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso): laboratórios; oficinas.

### • Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para prateleira: jatobá; peroba; ipê.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;

- coeficiente de retratibilidade: 0,55;

- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01g/cm<sup>3</sup>;

- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390 a 8330N/cm<sup>2</sup>);

- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup> a 147N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup> a 764 N/cm<sup>2</sup>);

- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados: podem ocorrer deslocamentos face variação de temperatura e umidade.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão, fixado com fita crepe.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

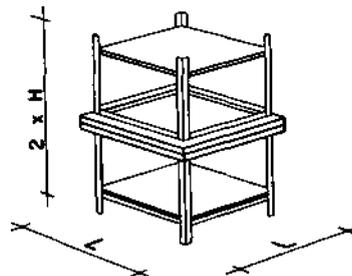
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

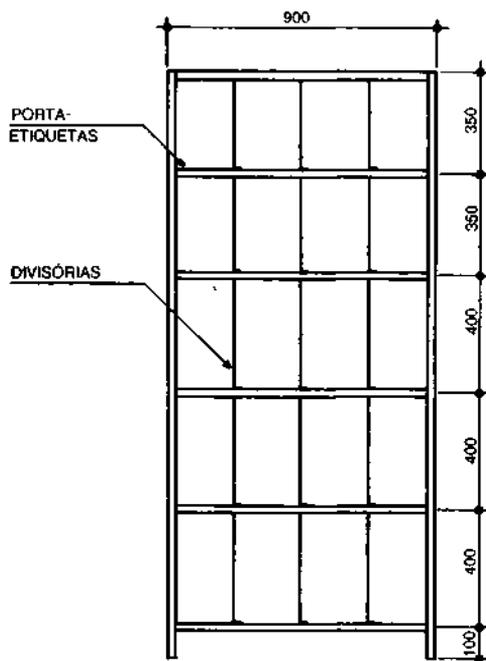
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO \ DEPÓSITOS:  
**ESTANTE; DESMONTÁVEL; TIPO ESCANINHO; DE AÇO.**

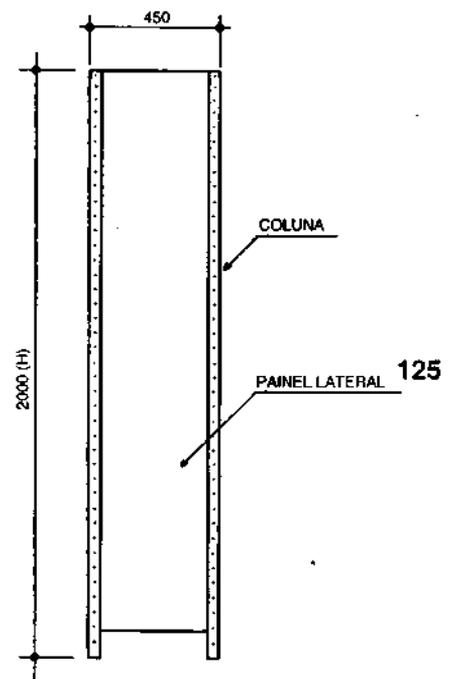
**ES-01**

**Larg.: 900mm; Prof.: 450mm; Alt.: 2000mm**  
 Estante; desmontável; com 6 prateleiras formando 5 vãos livres; com divisórias verticais formando 20 compartimentos, tipo escaninho de aço

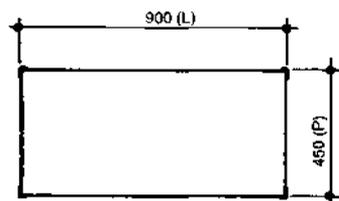
**DESENHO**



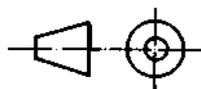
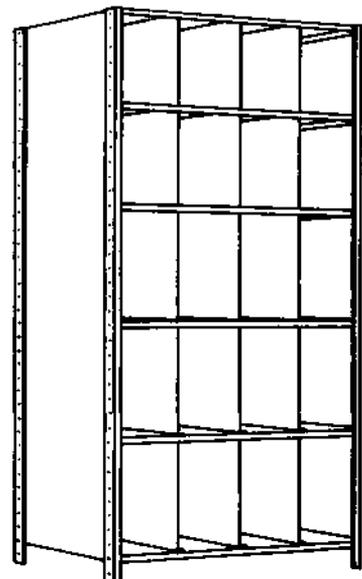
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:  
- colunas (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14(1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);  
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);  
- painéis laterais, fundo e divisórias de chapa 24 (0,60mm).

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, pelo menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas, prateleiras e painéis: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas e painéis: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir a colocação das prateleiras (conforme desenho) ou em séries contínuas.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### I Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas, painéis laterais, painel de fundo, prateleiras e divisórias: fixados com parafusos (1/4" x 1/4") e porcas zincados. Prateleiras: fixadas com 7 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- sala de professores.

### \* Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: (a critério do órgão comprador); antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### " Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### \* Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de ráfia.

### " Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

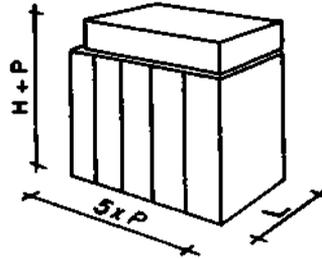
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 6 unidades.

Área ocupada por pilha: 2,03m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 282 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

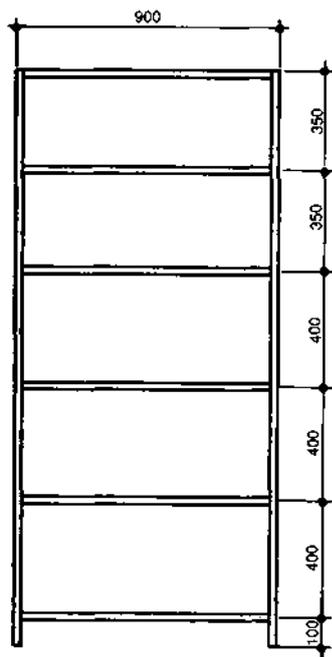
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

**GRUPO: MOBILIÁRIO DE DEPÓSITOS:  
ESTANTE; DESMONTÁVEL; FECHADA NAS LATERAIS E NO FUNDO; PE AÇO**

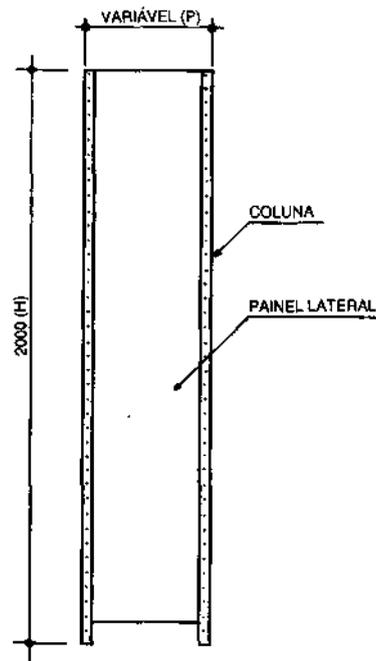
|              | Profundidade (P) |
|--------------|------------------|
| <b>ES-02</b> | 330mm            |
| <b>ES-03</b> | 450mm            |
| <b>ES-04</b> | 600mm            |

Larg.: 900mm; Alt.: 2000mm.  
Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo com painéis; com 6 prateleiras formando 5 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira: 100kgf; de aço.

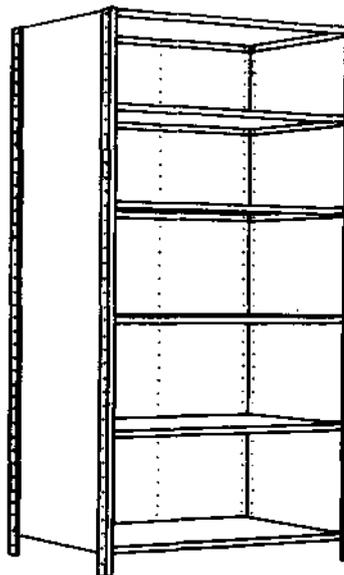
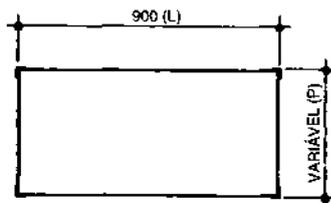
**DESENHO**



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:

- colunas: (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);
- painéis (laterais e de fundo): de chapa 24 (0,60mm);
- reforço das prateleiras, na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada por prateleira.

### Revestimento e acabamento

ntura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, pelo menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas, prateleiras e painéis: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas e painéis: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### Accessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

#### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

#### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

#### • Montagem

Colunas, painéis laterais, painel de fundo e prateleiras: fixados com parafusos (1/4"x1/2") e porcas zincados.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- biblioteca;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha;
- grémio estudantil;
- laboratórios;
- oficinas;
- sala dos professores;
- salas de artes;
- salas de leitura.

### Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: (a critério do órgão comprador); antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### Gases e líquidos

artes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### (Durabilidade

xpectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de rafia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

- ES-02:8
- ES-03:6
- ES-04:5

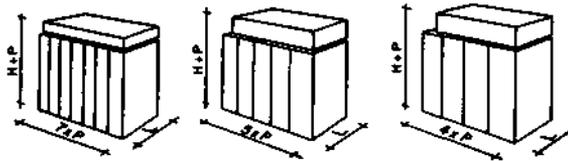
Área ocupada por pilha:

- ES-02:1,89 m<sup>2</sup>
- ES-03:2,03m<sup>2</sup>
- ES-04:2,16 m<sup>2</sup>

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- ES-02:400
- ES-03:267
- ES-04:220



ES-02

ES-03

ES-04

### Garantia

Razo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### gNormas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strenght and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

**GRUPO: MOBILIÁRIO/DEPÓSITOS: ESTANTE; DESMONTÁVEL; FECHADA NAS LATERAIS E NO FUNDO; PE AÇO.**

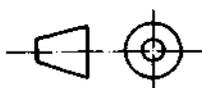
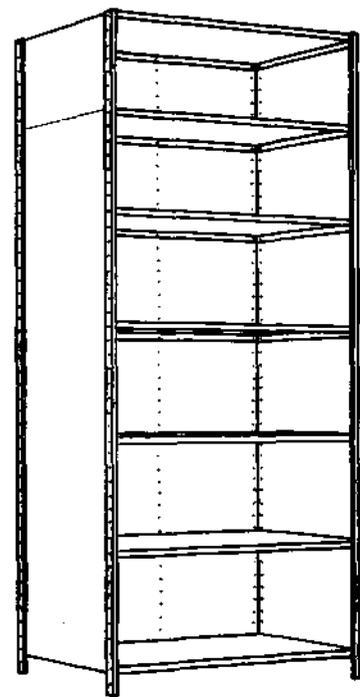
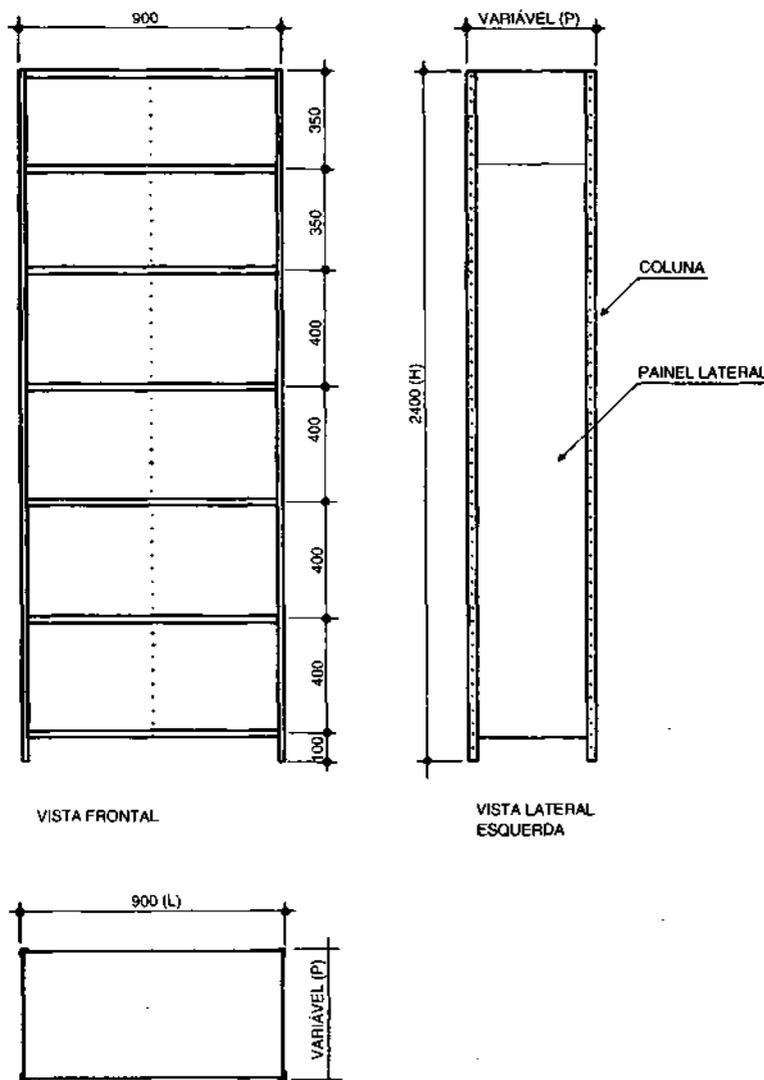
**Larg.: 900mm; Alt.: 2400mm.**

Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo com painéis; com 7 prateleiras formando 6 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira: 100kgf; de aço.

Profundidade (P)

|              |       |
|--------------|-------|
| <b>ES-05</b> | 300mm |
| <b>ES-06</b> | 450mm |
| <b>ES-07</b> | 600mm |

**DESENHO**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:

- colunas: (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);
- painéis (laterais e de fundo): de chapa 24 (0,60mm); tendo altura superior a 2000mm, podem ser compostos de 2 chapas independentes, sobrepostas horizontalmente e parafusadas ao conjunto;
- reforço das prateleiras na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, ao menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas, prateleiras e painéis: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas e painéis: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### I Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas, painéis laterais, painel de fundo e prateleiras: fixados com parafusos (de 14" x 56") e porcas zincadas.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha;
- grémio estudantil;
- laboratórios;
- oficinas;
- sala dos professores;
- salas de artes;
- salas de leitura.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

Para melhor aproveitamento, não instalar em ambientes com pé direito inferior a 2,70m.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

## Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de ráfia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

- ES-05: 9

- ES-06: 7

- ES-07: 5

Área ocupada por pilha:

- ES-05: 2,16 m<sup>2</sup>

- ES-06: 2,43 m<sup>2</sup>

- ES-07: 2,16 m<sup>2</sup>

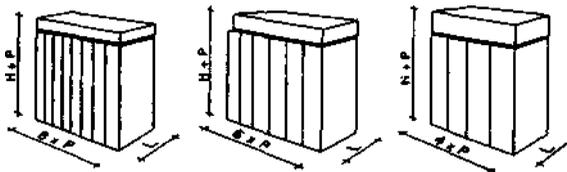
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- ES-05: 396

- ES-06: 273

- ES-07: 220



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TC3 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO\DEPÓSITOS:

**ESTANTE: DESMONTÁVEL; ABERTA; DE AÇO.**

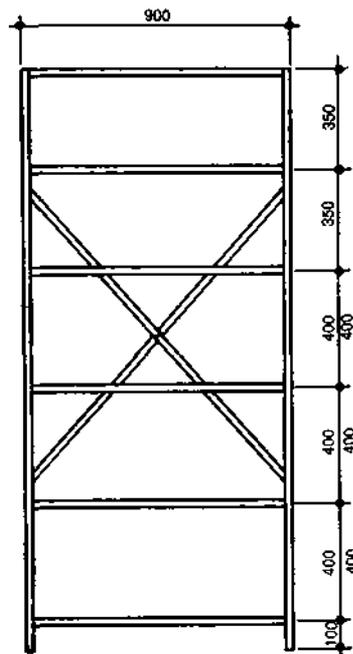
Larg.: 900mm; Alt.: 2000mm.

Estante; desmontável, aberta nas laterais e no fundo; com reforços em "X"; com 6 prateleiras formando 5 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira: 100 kgf; de aço.

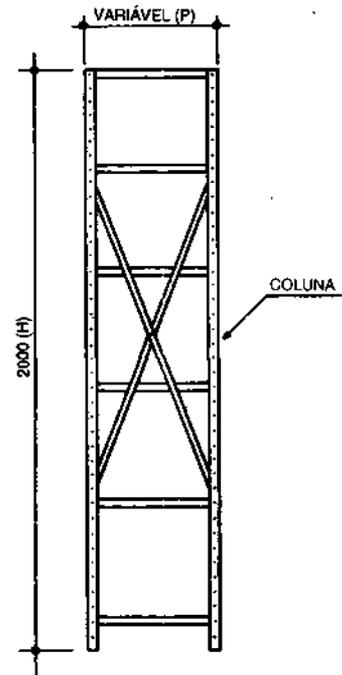
Profundidade (P)

- ES-11** 300mm
- ES-12** 450mm
- ES-13** 600mm

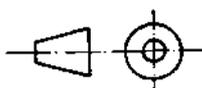
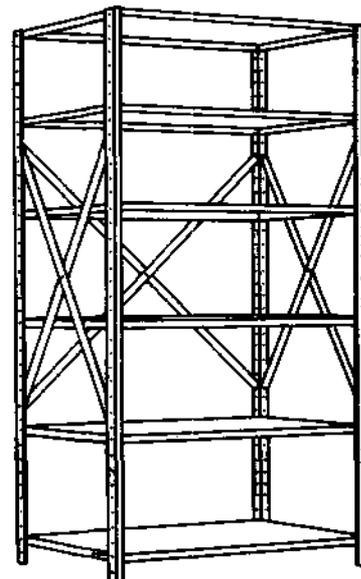
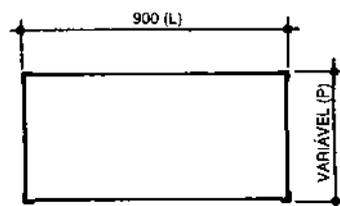
DESENHO



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL ESQUERDA



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:

- colunas: (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);

- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);
- reforços "X" (laterais e de fundo): de chapa 14 (1,90mm);
- reforço das prateleiras, na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, ao menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas, prateleiras: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas, prateleiras e reforços: fixados com parafusos (de W x W) e porcas zincados.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- depósito de materiais de limpeza;
- depósito de material de educação física;
- depósitos;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha;
- grêmio estudantil;
- laboratórios;
- oficinas;
- salas de artes.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100 kgf.

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de ráfia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

- ES-11:8

- ES-12:6

- ES-13:5

Área ocupada por pilha:

- ES-11: 1,89 m<sup>2</sup>

- ES-12: 2,03 m<sup>2</sup>

- ES-13: 2,16 m<sup>2</sup>

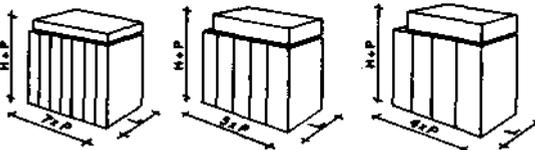
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- ES-11: 400

- ES-12: 276

- ES-13: 220



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

• Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strenght and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO DE PÓSITOS:

ESTANTE; DESMONTÁVEL; ABERTA; DE AÇO.

Larg.: 900mm; Alt.: 2400mm.

Estante; desmontável; aberta nas laterais e no fundo; com reforços em "X"; com 7 prateleiras formando 6 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira: 100kgf; de aço.

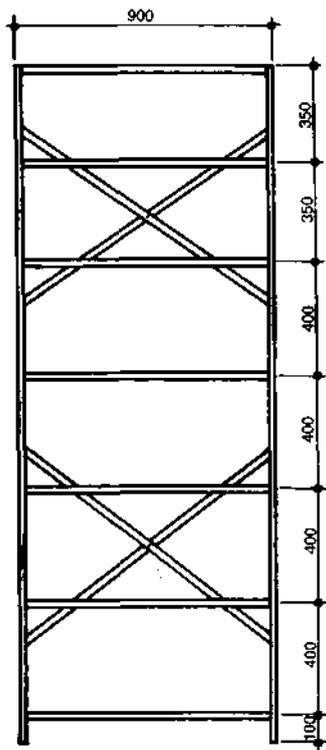
Profundidade (P)

ES-14 300mm

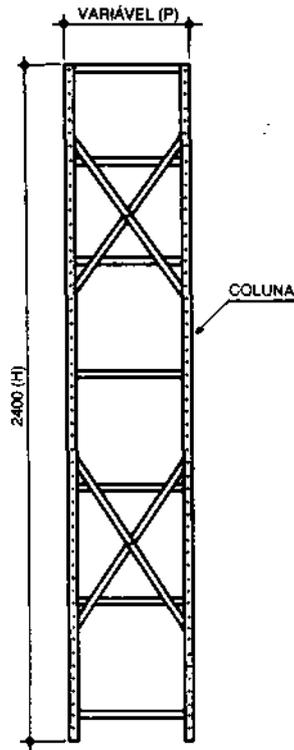
ES-15 450mm

ES-16 600mm

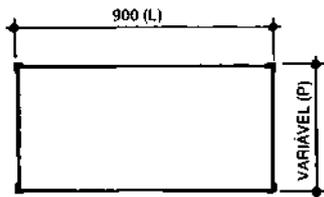
**DESENHO**



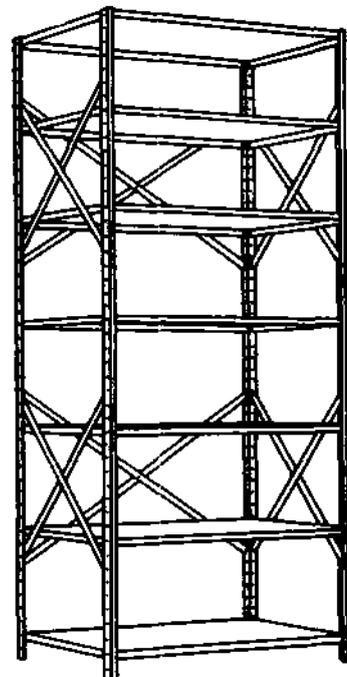
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:

- colunas: (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);
- reforços "X" (laterais e de fundo): de chapa 14(1,90mm);
- reforço das prateleiras, na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada, por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, ao menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas e prateleiras: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas, prateleiras e reforços "X" laterais e de fundo: fixados com parafusos (de Vi" x Vá") e porcas zincados.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- depósito de materiais de limpeza;
- depósito de material de educação física;
- depósitos;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha;
- grémio estudantil;
- laboratórios;
- oficinas;
- salas de artes.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

Para melhor aproveitamento, não instalar em ambientes com pé direito inferior a 2,70m.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de rafia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

-ES-14:9

-ES-15:7

-ES-16:5

Área ocupada por pilha:

-ES-14:2,16m<sup>2</sup>

-ES-15:2,43m<sup>2</sup>

-ES-16:2,16m<sup>2</sup>

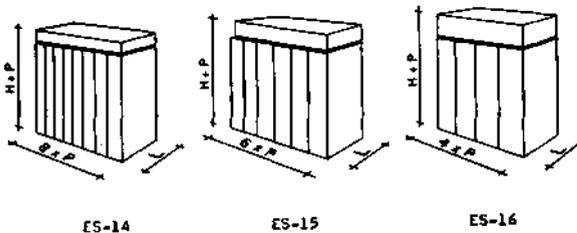
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

-ES-14:396

-ES-15:273

-ES-16:220



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

XB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

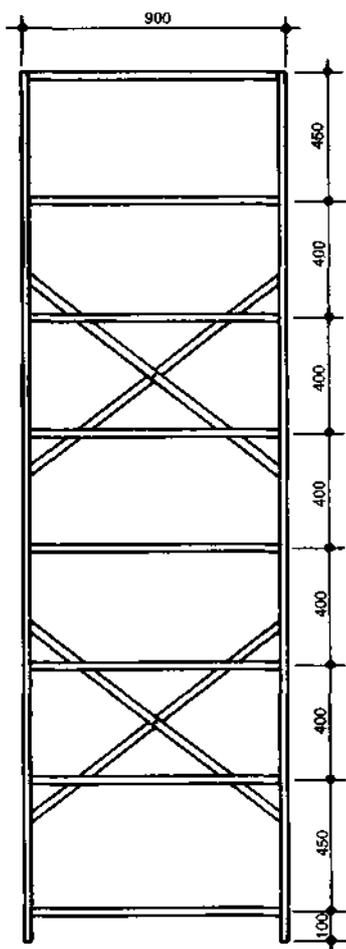
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO\DEPÓSITOS:  
ESTANTE; DESMONTÁVEL; ABERTA; DE AÇO.

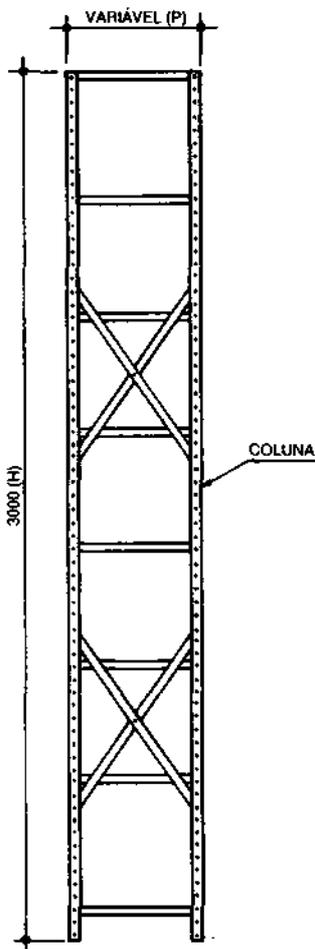
Larg.: 900mm; Alt.: 3000mm  
Estante; desmontável; aberta nas laterais e no fundo; com reforço em "X"; com 8 prateleiras formando 7 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira: 100kgf; de aço.

|              |                  |
|--------------|------------------|
|              | Profundidade (P) |
| <b>ES-17</b> | 300mm            |
| <b>ES-18</b> | 450mm            |
| <b>ES-19</b> | 600mm            |

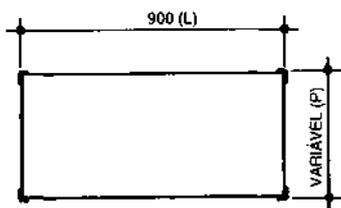
**DESENHO**



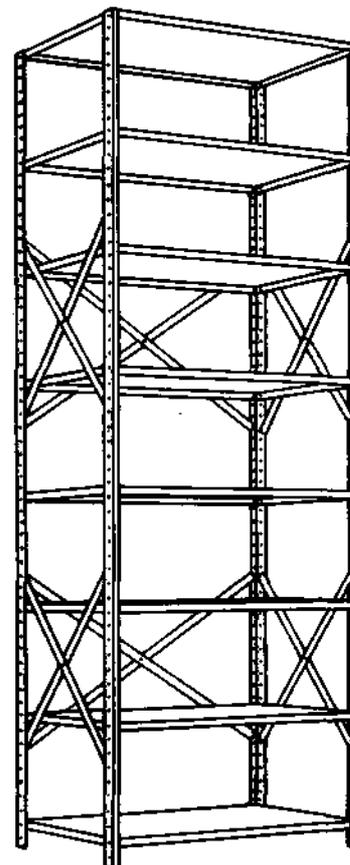
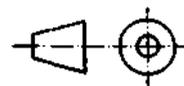
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:

- colunas: (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);
- reforços em "X" (laterais e de fundo): de chapa 14 (1,90mm);
- painéis (laterais e de fundo): de chapa 24 (0,60mm);
- reforço das prateleiras, na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, ao menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas e prateleiras: furação com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas, prateleiras e reforços em "X": fixados com parafusos (1/4" x 1/2") e porcas zincadas.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- depósito de materiais de limpeza;
- depósito de material de educação física;
- depósitos;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

Para melhor aproveitamento, não instalar em ambientes com pé direito inferior a 3,20m.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de rafia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

-ES-17:11

-ES-18:8

-ES-19:6

Área ocupada por pilha:

-ES-17:2,70m<sup>2</sup>

-ES-18:2,63m<sup>2</sup>

-ES-19:2,70m<sup>2</sup>

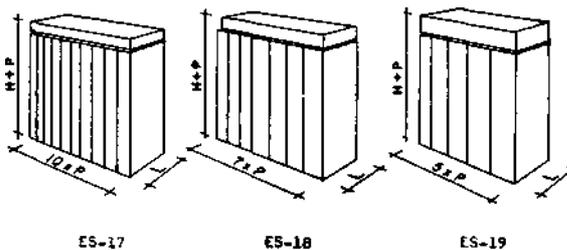
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

-ES-17:385

-ES-18:264

-ES-19:210



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and

durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of Stability

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

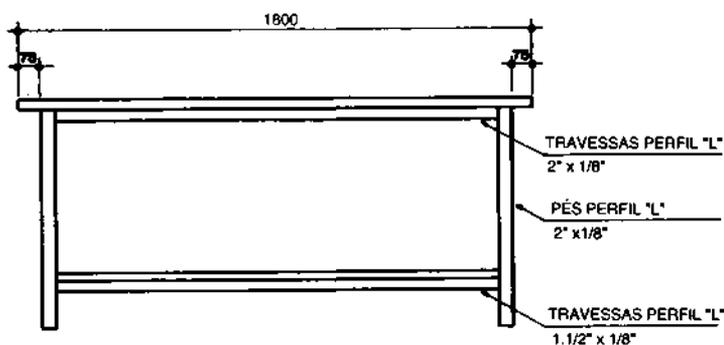
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO REVESTIDO COM LAMINADO MELAMÍNICO; ESTRUTURA DE AÇO.**

**BC-05**

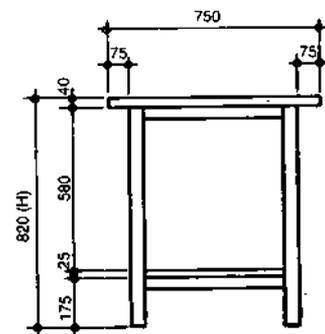
Larg.: 750mm; Comp.: 1800mm; Alt.: 820mm

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 2 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com estrutura de perfis de aço; com tampo de laminado melamínico; com prateleira.

**DESENHO**

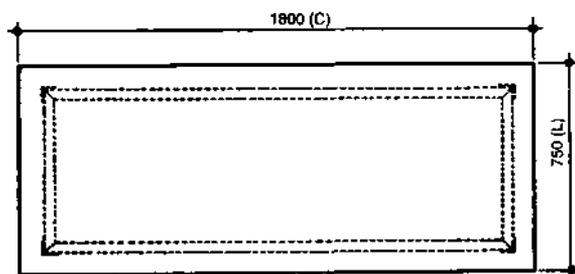


VISTA FRONTAL

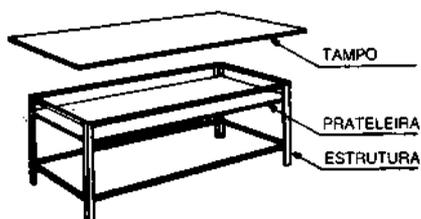
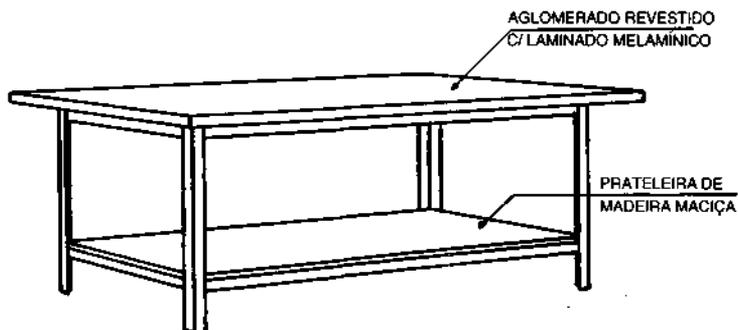
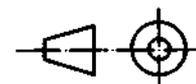


VISTA LATERAL ESQUERDA

105



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas superiores: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas inferiores: perfis "L" de abas iguais de 38,1 mm x 3,2mm (1 1/2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo:

- de laminado melamínico de 0,8mm de espessura, acabamento texturizado; na cor areia; colado na face superior;

- de lâminas de madeira de 0,7mm na face inferior;

- encabeçamento: com fitas de poliestireno com espessura de 1,5mm ou madeira maciça com 10mm de espessura;

- arestas: arredondadas.

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120°C a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho.

### • Fabricação

Tampo: revestido e encabeçado.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### • Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

-oficinas.

### • Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para prateleira:

jatobá; peroba; ipê.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados: podem ocorrer deslocamentos face variação de temperatura e umidade.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão, fixado com fita crepe.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

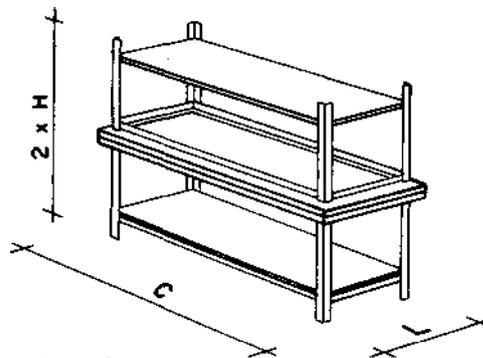
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,35m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:140 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologias das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

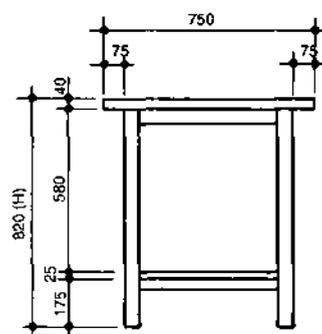
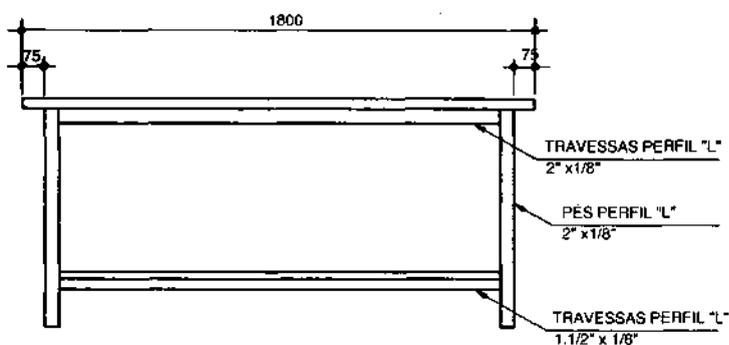
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO\ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
 TAMPO REVESTIDO COM AÇO INOXIDÁVEL;  
 ESTRUTURA PE AÇO.**

**BC-06**

**Larg.:750mm;Comp.:1800mrn;Alt.:820mrn.**  
 Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 2 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com estrutura de perfis de aço; com tampo de aço inoxidável; com prateleira.

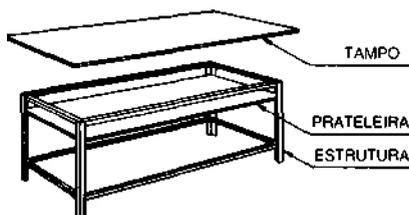
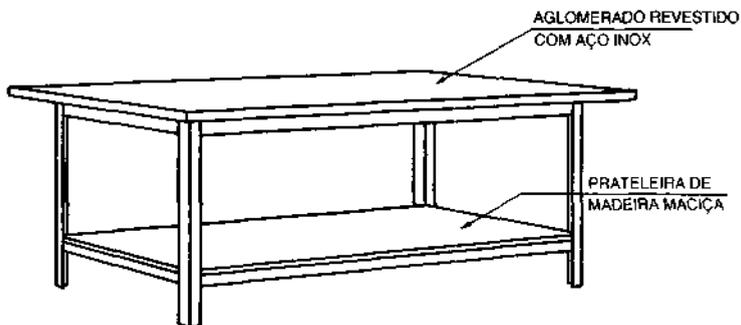
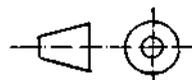
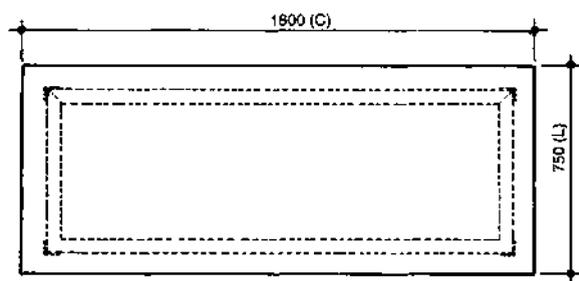
**DESENHO**



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL ESQUERDA

107



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço laminado.

Travessas superiores: perfil "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8") de aço laminado.

Travessas inferiores: perfil "L" de abas iguais de 38,1 mm x 3,2mm (1 1/2"x1/8"), de aço laminado.

### • Revestimento e acabamento

Tampo:

- aço inoxidável AISI 304, chapa nº 18 (1,25mm), na face superior e nos bordos;

- arestas arredondadas.

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

-secagem em estufa 120 a 140° C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho.

### • Fabricação

Tampo: aplicar revestimentos (chapa de aço inoxidável) por meio de prensagem.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Tampo e a prateleira: fixados à estrutura por meio de parafusos de aço, zincados.

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### • Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

-oficinas.

### • Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para prateleira:

jatobá; peroba; ipê.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante. Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Aço inoxidável: em contato prolongado com ácido acético (vinagre), ácido cítrico (limão) e soda cáustica, é manchado.

### • Sólidos

Aço inoxidável: se atritado por objetos cortantes e abrasivos, apresenta riscos e ranhuras.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão fixado com fita crepe

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

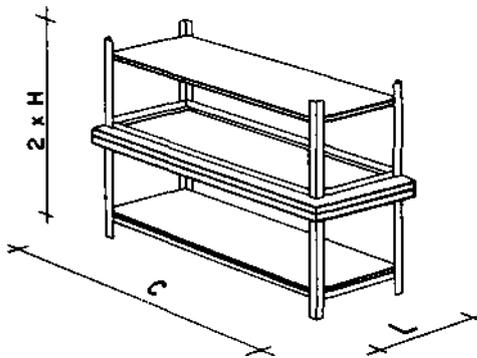
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,35m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:140 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### ™ Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

# FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU

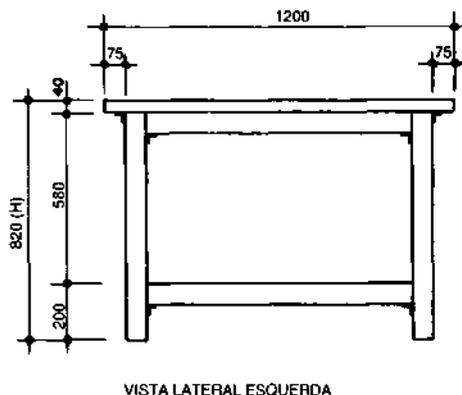
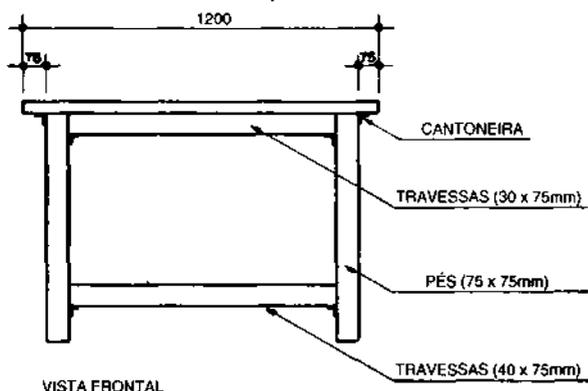
GRUPO: MOBILIÁRIOX SUPERFÍCIES DETRABALHO:  
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO E ESTRUTURA PE MADEIRA MACIÇA.**

**BC-07**

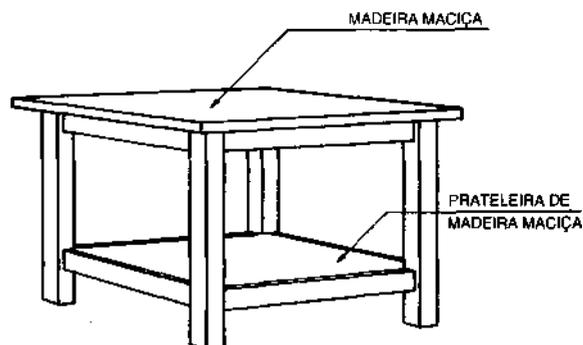
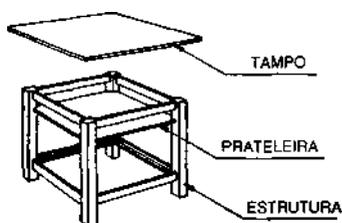
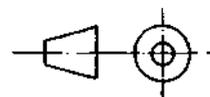
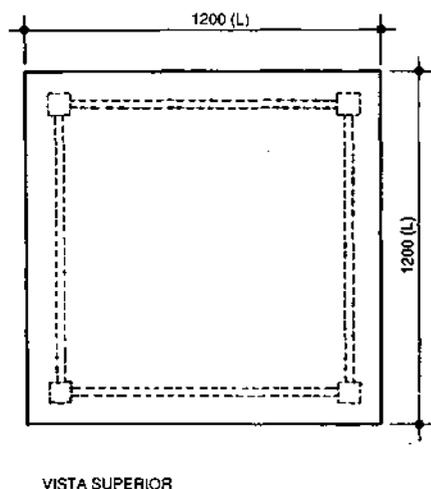
Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado em banquetas; com tampo e estrutura de madeira maciça; com prateleiras.

## DESENHO



109



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: 5 pranchas de madeira maciça com 40mm de espessura.

Prateleira: 4 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: de madeira maciça com 75mm x 75mm.

Travessas:

- superiores: de madeira maciça com 30mm x 75mm;
- inferiores: de madeira maciça com 40mm x 75mm; e rebaixo de 25mm x 20mm.

Revestimento e acabamento

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

Arestas do tampo: arredondadas.

### •Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Tampo e prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Travessas e pés: unidos com encaixe e cola, e reforçados com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Tampo e pés: unidos com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Prateleira: encaixada no rebaixo existente nas travessas inferiores e fixadas com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

### Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### •Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-03 e BQ-04.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

-oficinas.

### •Disponibilidade

Madeiras duras indicadas:

- jatobá;
- peroba;
- ipê.

## MANUTENÇÃO

### •teparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### •Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;
- coeficiente de retratilidade: 0,55;
- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01 g/cm<sup>3</sup>;
- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390a8330N/cm<sup>2</sup>);
- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup> a 147N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup> a 764N/cm<sup>2</sup>);
- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### •Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### Estocagem

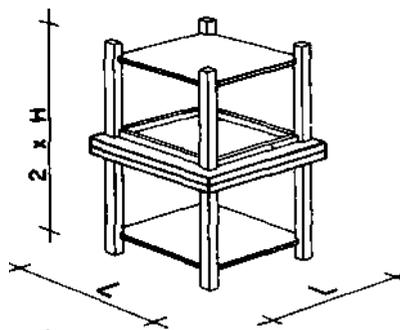
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### •Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### •Normas Técnicas ABNT

- NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização
- NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia
- NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação
- NBR 12666 Móveis. Terminologia
- NBR 12743 Móveis. Classificação
- MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira
- TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia
- TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia
- TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### Normas Técnicas ISO

- ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat
- ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat
- ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

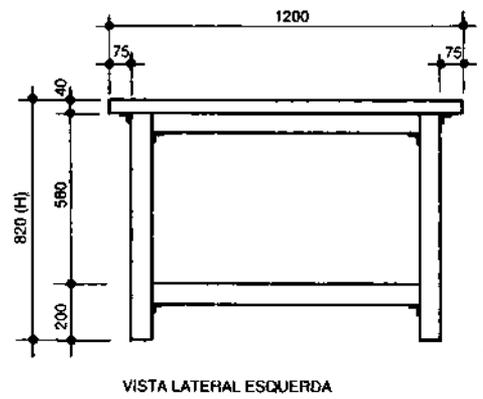
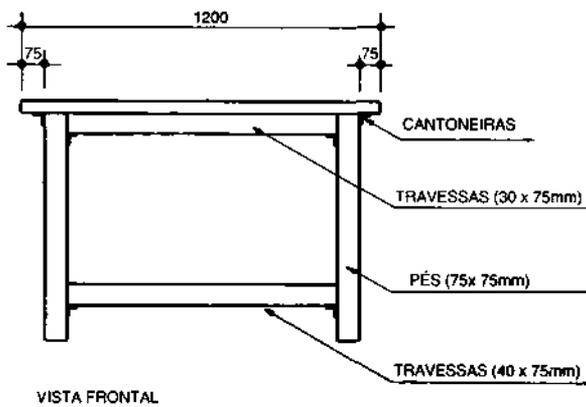
**GRUPO: MOBILIÁRIO SUPERFÍCIES DE TRABALHO:**  
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;**  
**TAMPO REVESTIDO COM LAMINADO MELAMÍNICO; ESTRUTURA PE MADEIRA MACIÇA.**

**BC-08**

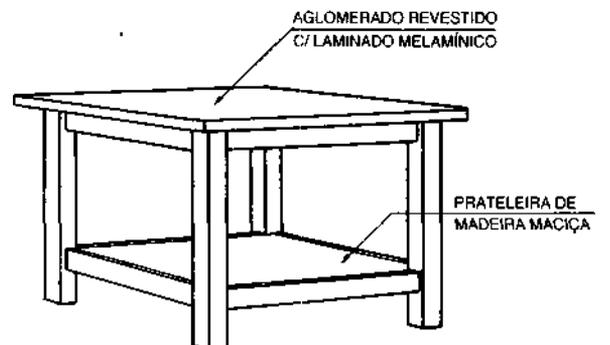
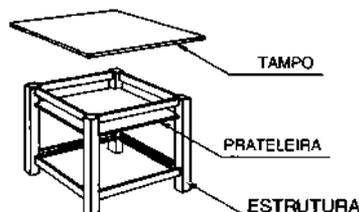
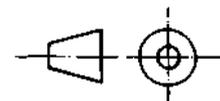
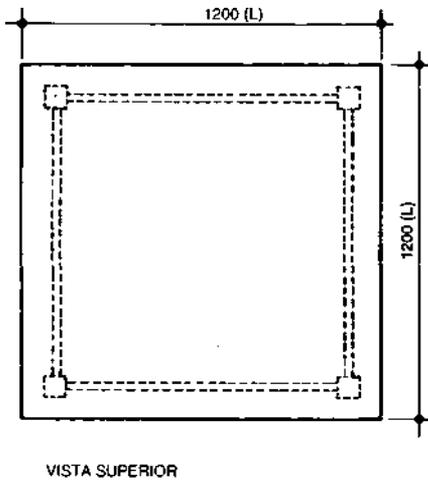
**Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.**

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com estrutura de madeira maciça; tampo revestido com laminado melamínico; com prateleira.

**DESENHO**



111



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado, de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: de madeira maciça com 75mm x 75mm.

Travessas:

- superiores: de madeira maciça com 30mm x 75mm;
- inferiores: de madeira maciça com 40mm x 75mm; e rebaixo de 25mm x 20mm.

### •Revestimento e acabamento

Tampo:

- de laminado melamínico de 0,8mm de espessura, acabamento texturizado; na cor areia; colado na face superior;
- de lâminas de madeira de 0,7mm na face inferior;
- encabeçamento: fita de poliestireno com espessura de 1,5mm; ou madeira maciça com 10mm de espessura;
- arestas: arredondadas.

Prateleiras, pés e travessas:

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

### •Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Tampo: aplicar revestimentos (laminados) com adesivos sintéticos apropriados.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Travessas e pés: unidos com encaixe e cola, e reforçados com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Tampo e pés: unidos com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Prateleira: encaixada no rebaixo existente nas travessas inferiores e fixadas com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

### •Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### •Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-03 e BQ-04.
- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1.350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;
- oficinas.

### •Disponibilidade

Madeiras duras indicadas:

- jatobá;
- peroba;
- ipê.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;
- coeficiente de retratidade: 0,55;
- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01 g/cm<sup>3</sup>;
- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390a8330N/cm<sup>2</sup>);
- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);

cm<sup>2</sup>(11760N/cm<sup>2</sup>a 16072N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup>a147N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup>a764N/cm<sup>2</sup>);

- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### •Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### •Estocagem

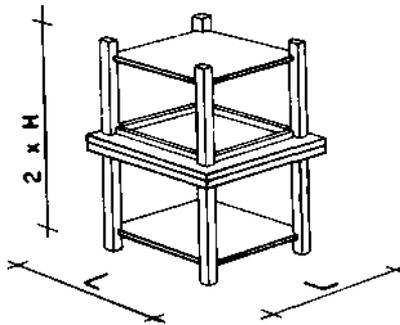
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:132 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU

GRUPO: MOBILIÁRIO SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

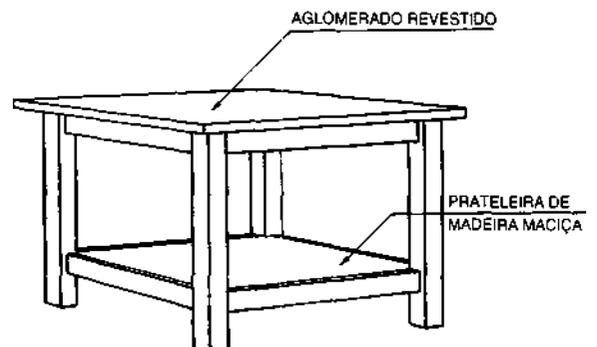
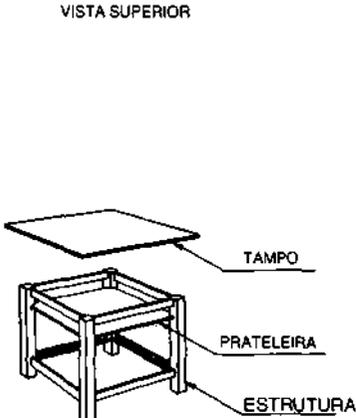
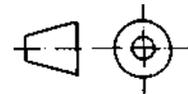
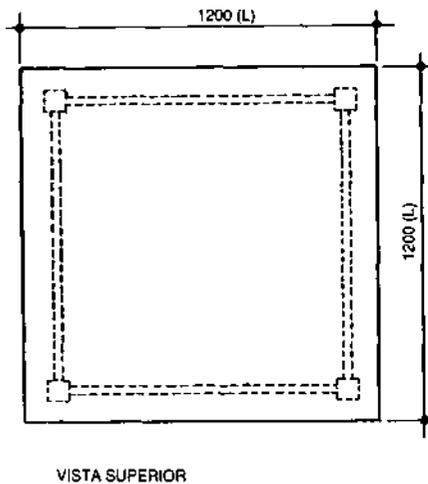
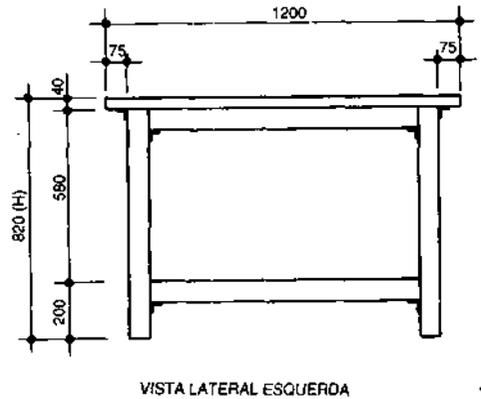
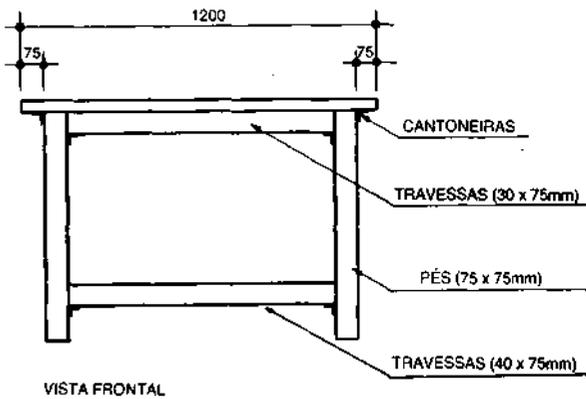
BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO REVESTIDO COM AÇO INOX; ESTRUTURA  
PE MADEIRA MACIÇA.

BC-09

Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé ou sentado, em banquetas; com estrutura de madeira maciça; com tampo de aço inoxidável, com prateleira.

DESENHO



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: de madeira maciça com 75mm x 75mm.

Travessas:

- superiores: de madeira maciça com 30mm x 75mm;
- inferiores: de madeira maciça com 40mm x 75mm; e rebaixo de 25mm x 20mm.

### \*i: Revestimento e acabamento

Tampo:

- face superior e bordos: aço inoxidável AISI304, chapa 18 (1,25mm);

- arestas: arredondadas.

Prateleiras, pés e travessas:

- Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

- Cor: natural, da madeira.

- Cantos: quebrados.

### • Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Tampo: aplicar revestimento (chapa de aço inoxidável) por meio de prensagem.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Travessas e pés: unidos com encaixe e cola, e reforçados com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Tampo e pés: unidos com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Prateleira: encaixada no rebaixo existente nas travessas inferiores e fixadas com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

### • Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### • Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-03 e BQ-04.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;
- oficinas.

### \* Disponibilidade

Madeiras duras indicadas:

- jatobá;
- peroba;
- ipê.

## MANUTENÇÃO

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;
- coeficiente de retratilidade: 0,55;
- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01 g/cm<sup>3</sup>;
- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390a8330N/cm<sup>2</sup>);
- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);
- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup> a 147N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup> a 764N/cm<sup>2</sup>);

- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### ' Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### " Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### \*\* Embalagem

Tampo: protegido com pintura vinílica removível.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### \* Estocagem

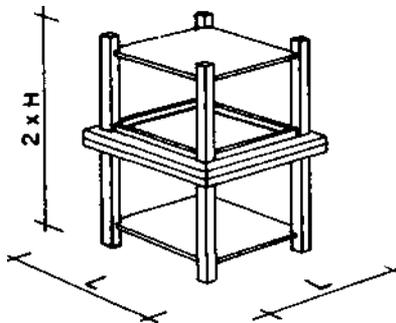
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### ' Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

\* Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU**

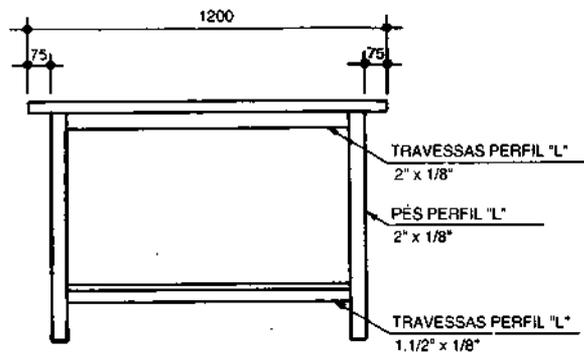
GRUPO: MOBILIÁRIO/ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
 TAMPA MACIÇA DE MADEIRA; ESTRUTURA DE PERFIS DE AÇO**

**BC-10**

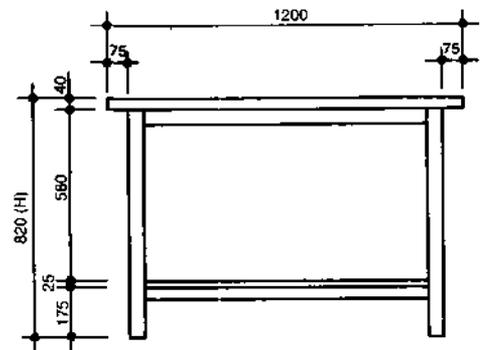
**Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.**

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé ou sentado em banquetas; com estrutura de perfis de aço; com tampo de madeira maciça; com prateleira.

**DESENHO**

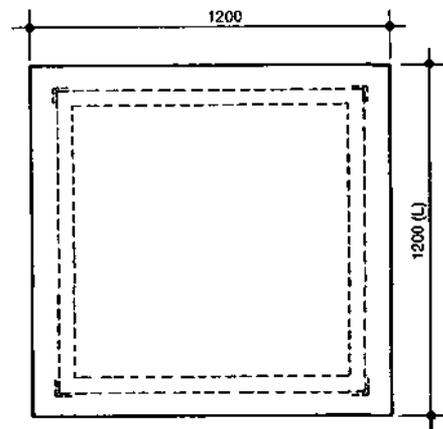


VISTA FRONTAL

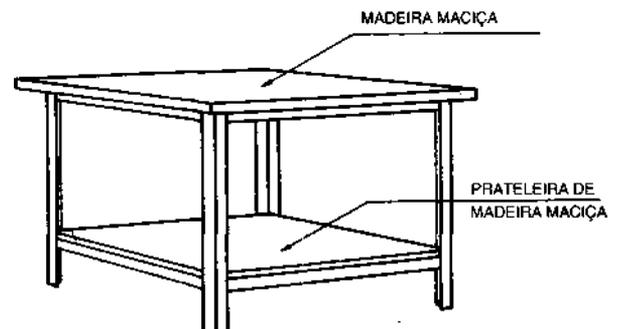
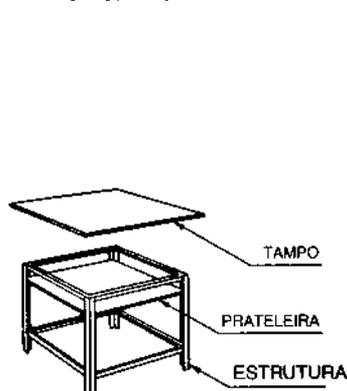
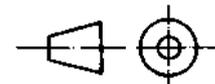


VISTA LATERAL ESQUERDA

**115**



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### Constituintes

Campo: 3 pranchas de madeira maciça com 40mm de espessura.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas superiores: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas inferiores: perfis "L" de abas iguais de 38,1 mm x 3,2mm (1 V4"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

### Revestimento e acabamento

Tampo e prateleira:

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

Arestas do tampo: arredondadas

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120°C a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### Fabricação

Campo e prateleiras: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### Peso

ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### Complementos

utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02;

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mmx500mmx 120mm).

## APLICAÇÃO

### • I Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;

- oficinas.

### Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para tampo e prateleira:

jatobá; peroba; ipê.

## MANUTENÇÃO

### m Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### m Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;

- coeficiente de retratilidade: 0,55;

- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01 g/cm<sup>3</sup>;

- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup>(5390a8330N/cm<sup>2</sup>);

- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup>a 1640kgf/cm<sup>2</sup>(11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup>a 15kgf/cm<sup>2</sup>(83,3N/cm<sup>2</sup>a147N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup>a 180kgf/cm<sup>2</sup>(1176N/cm<sup>2</sup>a764N/cm<sup>2</sup>);

- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup>(6370N/cm<sup>2</sup>a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### ■ Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### Agentes biológicos

arunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### ■ Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão, fixado com fita crepe.

### ■ Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### ■ Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### ■ Estocagem

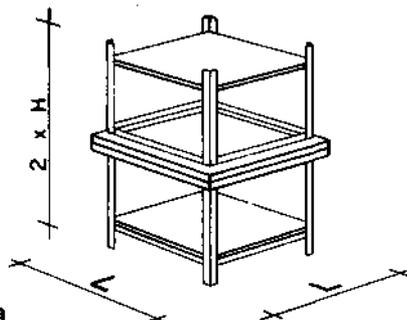
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### ■ Garantia

Prazo: 3 anos

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

MÉ Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>º</sup> GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO V SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

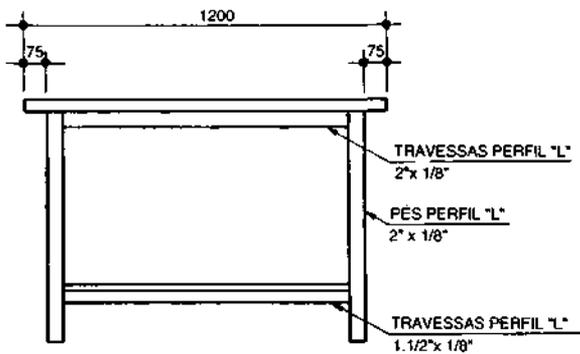
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO DE LAMINADO MELAMÍNICO; ESTRUTURA  
PE AÇO.**

Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.

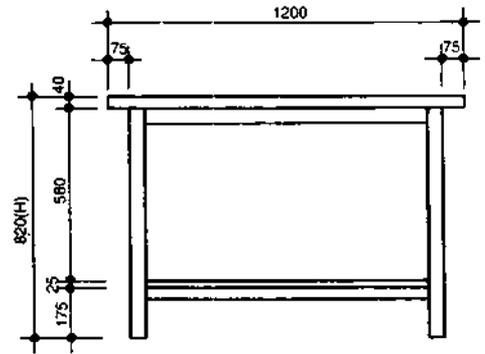
Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé ou sentado, em banquetas; com estrutura de perfis de aço; com tampo de laminado melamínico; com prateleira.

**BC-11**

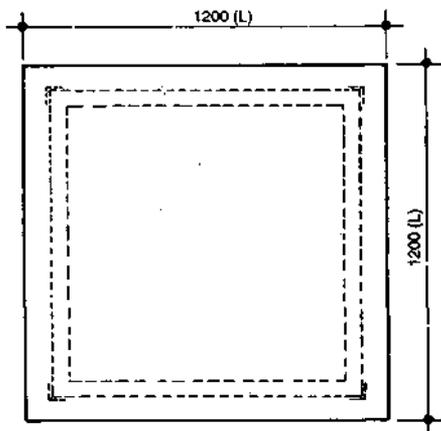
**DESENHO**



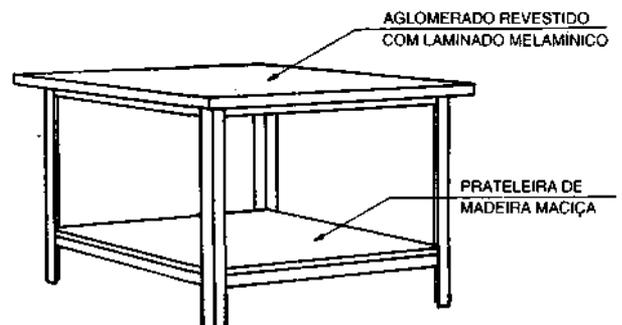
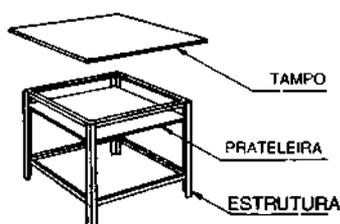
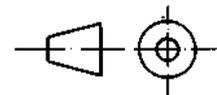
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas superiores: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas inferiores: perfis "L" de abas iguais de 38,1 mm x 3,2mm (1 1/2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

### •Revestimento e acabamento

Tampo:

- de laminado melamínico de 0,8mm de espessura, acabamento texturizado; na cor areia; colado na face superior;
- de lâminas de madeira de 0,7mm na face inferior;
- encabeçamento: com fitas de poliestireno com espessura de 1,5mm ou madeira maciça com 10mm de espessura.
- arestas: arredondadas.

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120 a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho

### •Fabricação

Tampo: revestido e encabeçado.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### •Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### •Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### •Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### •Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02.
- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mmx500mmx 120mm).

## APLICAÇÃO

### •Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- oficinas.

### •Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para prateleira:

- jatobá;
- peroba;
- ipê.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### •Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados: podem ocorrer deslocamentos face variação de temperatura e umidade.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados.

### •Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### •Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão, fixado com fita crepe.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### •Estocagem

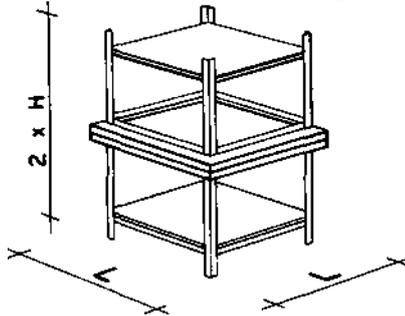
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### •Garantia

Prazo: 3 anos.

## MANUTENÇÃO

### •Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### •Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização  
NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia  
NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologias das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### •Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

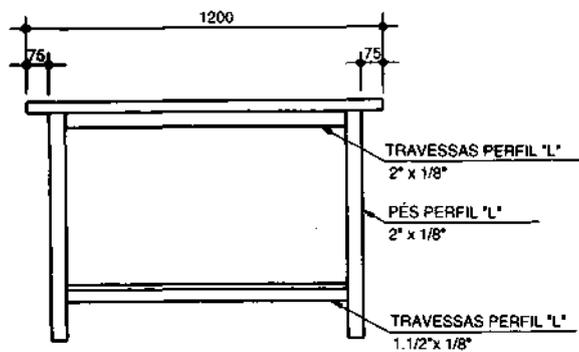
GRUPO: MOBILIÁRIO\ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
**BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
 TAMPO REVESTIDO COM AÇO INOX; ESTRUTURA DE AÇO.**

**BC-12**

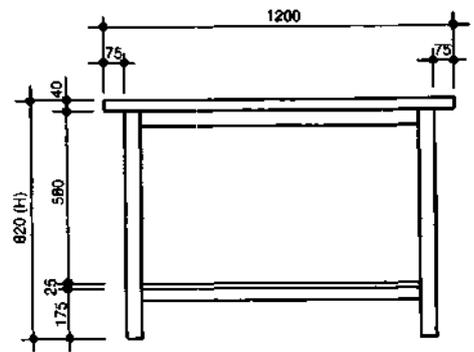
**Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.**

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé ou sentado, em banquetas; com estrutura em perfis de aço; com tampo de aço inoxidável; com prateleira.

**DESENHO**

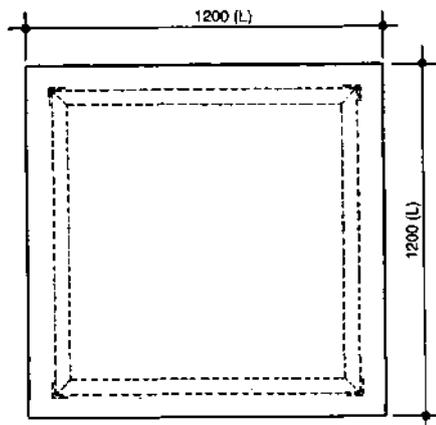


VISTA FRONTAL

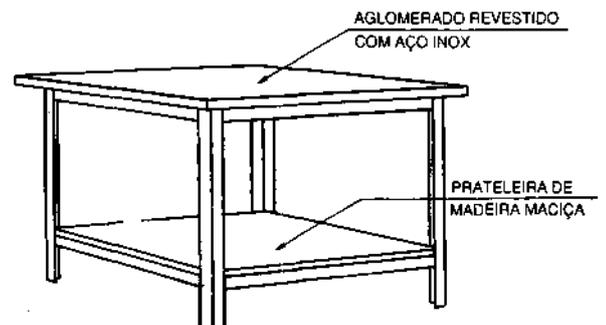
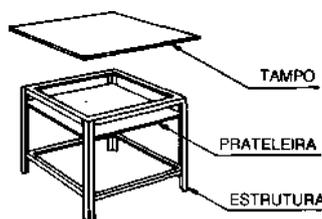
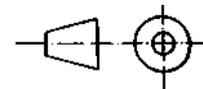


VISTA LATERAL ESQUERDA

**119**



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

- **Constituintes**

Tampo; com 40mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis T de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2" x 1/8"), de aço laminado.

Travessas superiores: perfil T de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2" x 1/8") de aço laminado.

Travessas inferiores: perfil "L" de abas iguais de 38,1 mm x 3,2mm (1 1/2" x 1/8"), de aço laminado.

- **Revestimento e acabamento**

Tampo:

- aço inoxidável AISI 304, chapa n<sup>o</sup> 18 (1,25mm), na face superior e nos bordos;
- arestas arredondadas.

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120 a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho

- **Fabricação**

Tampo: aplicar revestimentos (chapa de aço inoxidável) por meio de prensagem.

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

- **Acessórios**

Dispositivo de nivelamento.

- **Peso**

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

- **Tolerâncias**

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

- **Montagem**

Tampo e a prateleira: fixados à estrutura por meio de parafusos de aço, zincados.

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

- **Complementos**

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02.

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1,350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mmx500mmx 120mm).

## APLICAÇÃO

- **Funcional**

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;
- oficinas.

- **Disponibilidade**

Madeiras duras indicadas para prateleira: jatobá; peroba; ipê.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

- **Gases e líquidos**

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Aço inoxidável: em contato prolongado com ácido acético (vinagre), ácido cítrico (limão) e soda cáustica, é manchado.

- **Sólidos**

Aço inoxidável: se atritado por objetos cortantes e abrasivos, apresenta riscos e ranhuras.

- **Agentes biológicos**

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

- Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

- **Embalagem**

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão fixado com fita crepe

- **Rotulagem**

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

- **Transporte**

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

- **Estocagem**

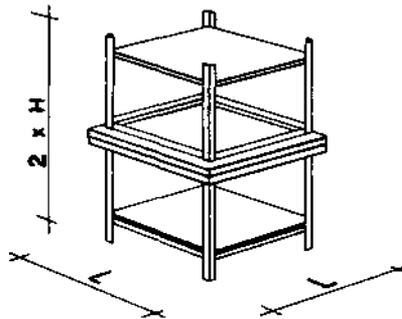
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



- **Garantia**

Prazo: 3 anos.

## MANUTENÇÃO

- **Reparo**

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante. Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

- **Normas Técnicas ABNT**

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

- **Normas Técnicas ISO**

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>Q</sup> GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO V SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

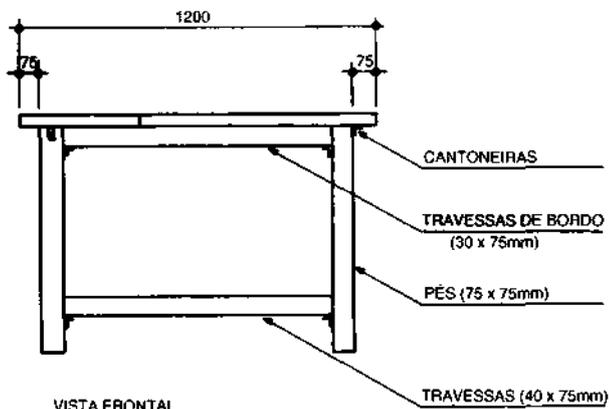
BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO (4 PARTES) E ESTRUTURA DE MADEIRA MACIÇA.

**BC-13**

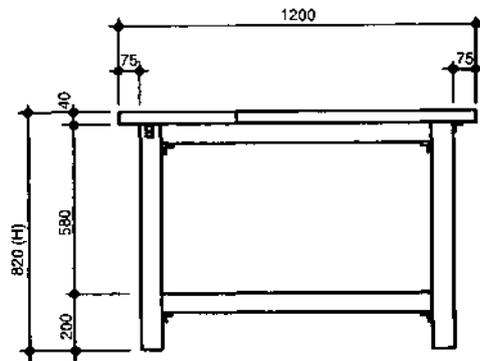
Larg.: 1200mm: Alt.: 820mm.

Bancada; para laboratórios ou oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com tampo e estrutura de madeira maciça; com vão central rebaixado para apoio de ferramentas; com prateleiras.

**DESENHO**

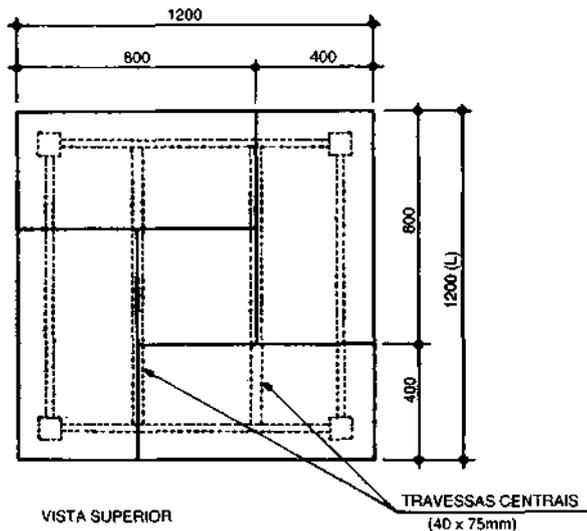


VISTA FRONTAL

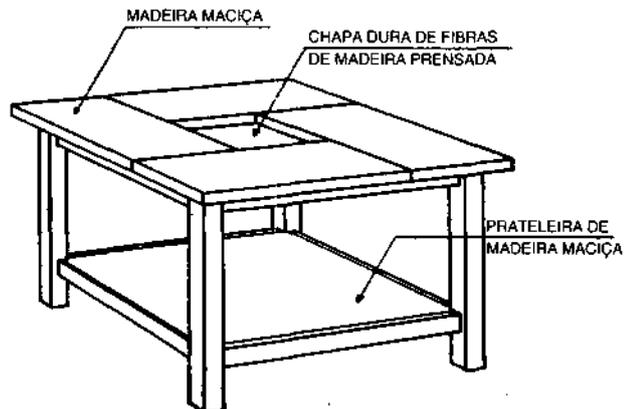
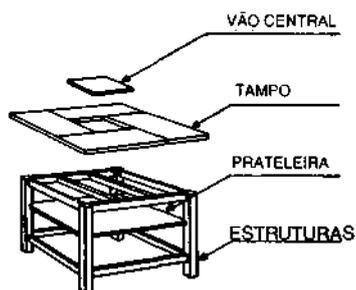
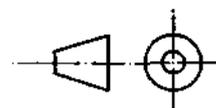


VISTA LATERAL ESQUERDA

121



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: 4 pranchas de madeira maciça (800mm x 400mm) com 40mm de espessura.

Vão Central: chapa dura de fibra de madeira prensada, melaminizada (400mm x 400mm) com 6mm de espessura.

Prateleira: 4 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: de madeira maciça com 75mm x 75mm.

Travessas:

- superiores: de madeira maciça com 30mm x 75mm;

- inferiores: de madeira maciça com 40mm x 75mm; e rebaixo de 25mm x 20mm.

### \* Revestimento e acabamento

Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

Cor: natural, da madeira.

Cantos: quebrados.

Arestas do tampo: arredondadas

### " Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Tampo e prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Travessas e pés: unidos com encaixe e cola, e reforçados com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Tampo e pés: unidos com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

Chapa do vão central: fixada às travessas centrais com parafusos de aço zincados.

Prateleira: encaixada no rebaixo existente nas travessas inferiores e fixadas com cantoneiras de ferro e parafusos de aço, zincados.

### Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-03 e BQ-04;

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1 000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- laboratórios;

- oficinas.

### Disponibilidade

Madeiras duras indicadas:

- jatobá;

- peroba;

- ipê.

## MANUTENÇÃO

### Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### ■ Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;

- coeficiente de retratilidade: 0,55;

- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,01g/cm<sup>3</sup>;

- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390 a 8330N/cm<sup>2</sup>);

- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup> a 147N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup> a 764 N/cm<sup>2</sup>);

- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a

10780N/cm<sup>2</sup>).

### \* Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### " Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### " Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

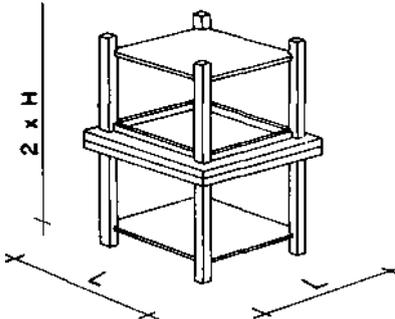
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 132 unidades.



### Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### Normas Técnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>Q</sup> GRAU**

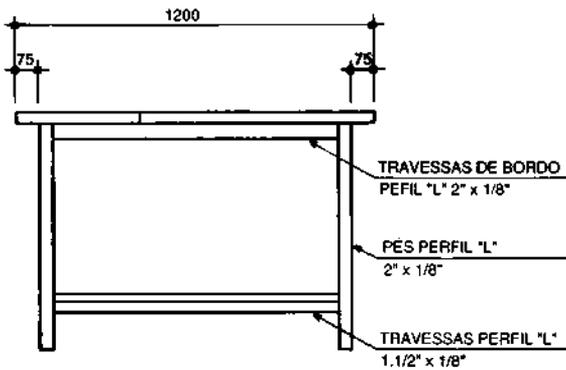
**GRUPO: MOBILIÁRIOX SUPERFÍCIES DETRABALHO:  
BANCADA; PARA LABORATÓRIOS E OFICINAS;  
TAMPO DE MADEIRA MACIÇA (4 PARTES);  
ESTRUTURA EM PERFIS DE AÇO.**

**BC-14**

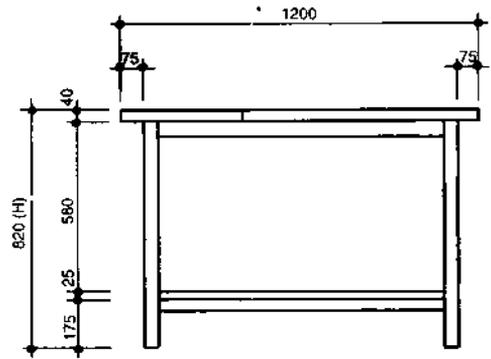
**Larg.: 1200mm; Alt.: 820mm.**

Bancada; para laboratórios e oficinas; para 4 usuários; para trabalhos em que o usuário deve permanecer de pé, ou sentado, em banquetas; com estrutura em perfis de aço; com tampo de madeira maciça; com prateleira; com vão central rebaixado, para apoio de ferramentas.

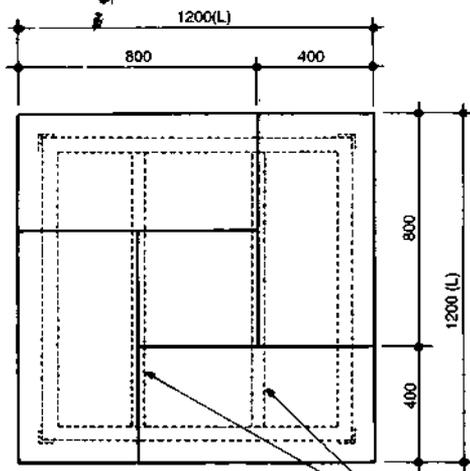
**DESENHO**



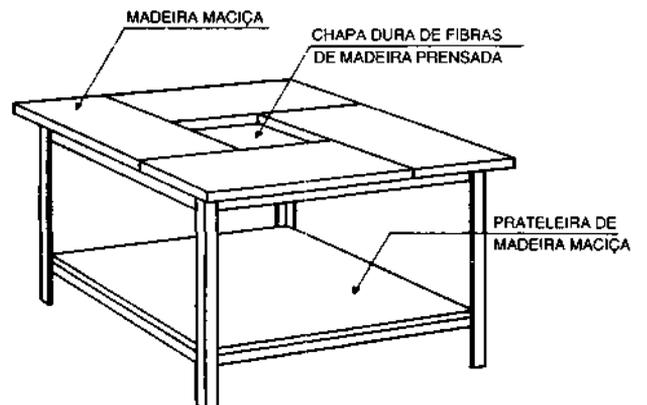
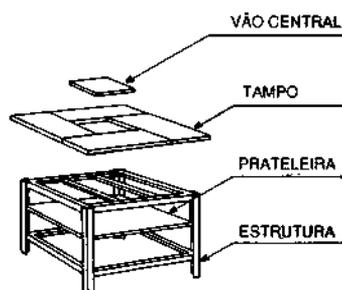
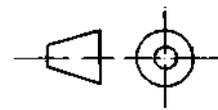
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: 4 pranchas de madeira maciça (800mm x 400mm) com 40mm de espessura.

Vão Central: chapa dura de fibra de madeira prensada, melaminizada (400mm x 400mm) com 6mm de espessura.

Prateleira: 2 pranchas de madeira maciça com 25mm de espessura.

Pés: perfis "L" de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas superiores: perfis T de abas iguais de 50,8mm x 3,2mm (2"x1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

Travessas inferiores: perfis "L" de abas iguais de 38,1mm x 3,2mm (1 1/2" x 1/8"), de aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo e prateleira:

- Superfícies: lixadas, lisas, enceradas; ou envernizadas, com verniz à base de poliuretano, semibrilho.

- Cor: natural, da madeira.

- Cantos: quebrados.

- Arestas do tampo: arredondadas

Corpo: pintura:

- esmalte sintético; brilhante; espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120°C a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

Prateleira:

Encerado ou envernizado, com verniz à base de nitrocelulose, semibrilho.

### • Fabricação

Peças de madeira: desempenadas, aplainadas, secas, imunizadas.

Tampo e prateleira: pranchas de madeira unidas com encaixe e cola, para possibilitar dilatação.

Pés e Travessas: perfis soldados, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Dispositivo de nivelamento.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Os furos devem permitir movimentos de contração ou dilatação da madeira.

### •Complementos

A utilização da bancada deverá ser feita com o auxílio de:

- banquetas para trabalhos em posição sentada: ver fichas BQ-01 e BQ-02;

- estrados para trabalhos em posição de pé, para alunos com altura até 1.350mm: de madeira maciça, envernizada ou encerada (1000mm x 500mm x 120mm).

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso): laboratórios; oficinas.

### • Disponibilidade

Madeiras duras indicadas para prateleira: jatobá; peroba; ipê.

## MANUTENÇÃO

### •Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças: deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Características físicas e mecânicas da madeira

Valores para as madeiras duras indicadas:

- umidade, conteúdo máximo tolerável: 15%;

- coeficiente de retratilidade: 0,55;

- massa específica aparente (15%h): 0,70g/cm<sup>3</sup> a 1,0lg/cm<sup>3</sup>;

- resistência à compressão (15%h): 550kgf/cm<sup>2</sup> a 850kgf/cm<sup>2</sup> (5390 a 8330N/cm<sup>2</sup>);

- resistência à flexão estática (15%h): 1200kgf/cm<sup>2</sup> a 1640kgf/cm<sup>2</sup> (11760N/cm<sup>2</sup> a 16072N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao fendilhamento: 8,5kgf/cm<sup>2</sup> a 15kgf/cm<sup>2</sup> (83,3N/cm<sup>2</sup> a 147N/cm<sup>2</sup>);

- resistência ao cisalhamento: 120kgf/cm<sup>2</sup> a 180kgf/cm<sup>2</sup> (1176N/cm<sup>2</sup> a 764 N/cm<sup>2</sup>);

- dureza Janka: 650kgf/cm<sup>2</sup> a 1100kgf/cm<sup>2</sup> (6370N/cm<sup>2</sup> a 10780N/cm<sup>2</sup>).

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados: podem ocorrer deslocamentos face variação de temperatura e umidade.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: caixa de papelão ondulado, fechada com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida em papelão, fixado com fita crepe.

### •Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

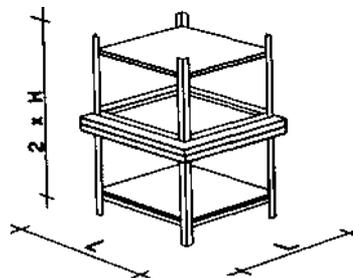
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 2 unidades.

Área ocupada por pilha: 1,44m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:132 unidades.



'Garantia

Prazo: 3 anos.

## NORMAS

### • NormasTécnicas ABNT

NBR 07203 Madeira Serrada e Beneficiada. Padronização

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 11700 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Classificação

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

PB 354 Classificação por Composição Química dos Aços Inoxidáveis. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

TB 124 Vernizes e Resinas. Terminologia

TB 397 Madeira Serrada de Coníferas Provenientes de Reflorestamento para Uso Geral. Terminologia

### • NormasTécnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

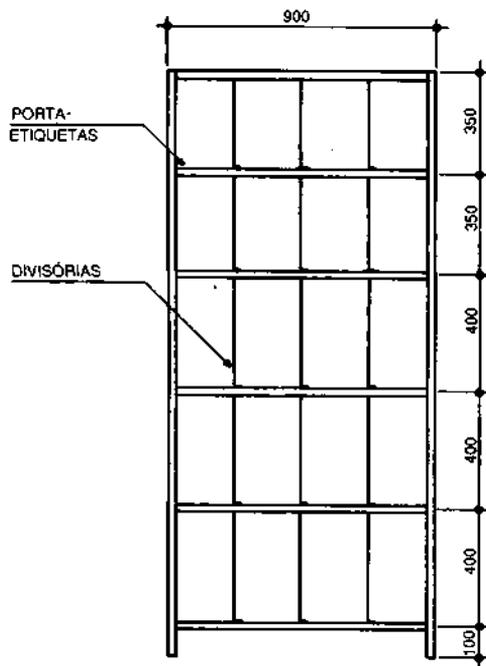
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>º</sup> GRAU**

**GRUPO: MOBILIÁRIO DEPÓSITOS:  
ESTANTE; DESMONTÁVEL; TIPO ESCANINHO; DE AÇO**

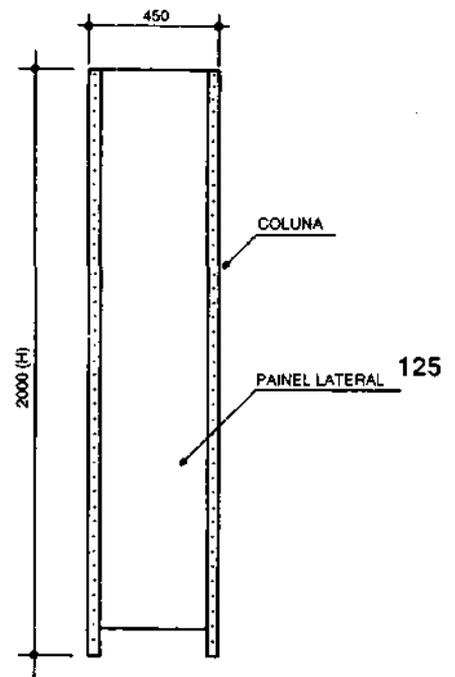
**ES-01**

**Larg.: 900mm; Prof.: 450mm; Alt.: 2000mm**  
Estante; desmontável; com 6 prateleiras formando 5 vãos livres; com divisórias verticais formando 20 compartimentos, tipo escaninho de aço

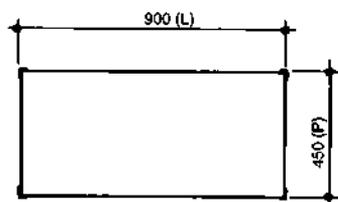
**DESENHO**



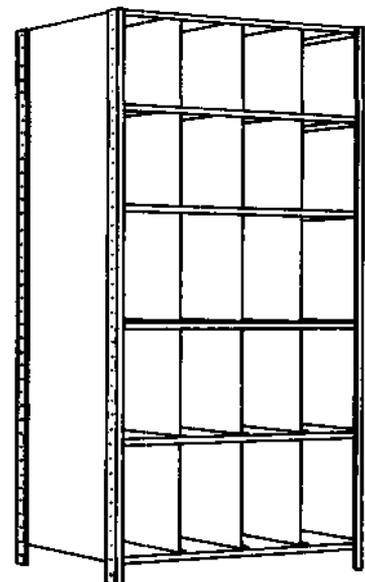
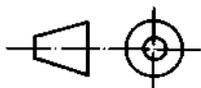
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE1010/1020, laminada a frio, para:  
- colunas (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14(1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);  
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);  
- painéis laterais, fundo e divisórias de chapa 24 (0,60mm).

### I Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, pelo menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas, prateleiras e painéis: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas e painéis: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir a colocação das prateleiras (conforme desenho) ou em séries contínuas.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato mediante aplicação de banhos químicos sucessivos a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas, painéis laterais, painel de fundo, prateleiras e divisórias: fixados com parafusos (14" x W) e porcas zincados. Prateleiras: fixadas com 7 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- sala de professores.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: (a critério do órgão comprador); antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### \* Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### \* Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de ráfia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

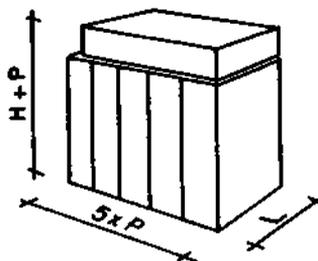
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 6 unidades.

Área ocupada por pilha: 2,03m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 282 unidades.



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

re 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

# FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>ª</sup> GRAU

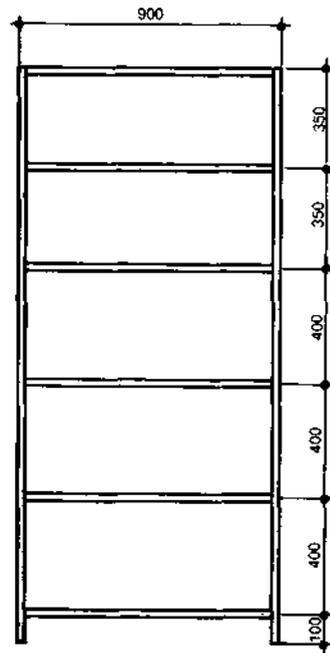
GRUPO: MOBILIÁRIO/DEPÓSITOS:  
ESTANTE; DESMONTÁVEL; FECHADA NAS  
LATERAIS E NO FUNDO; PE AÇO

Larg.: 900mm; Alt.: 2000mm.

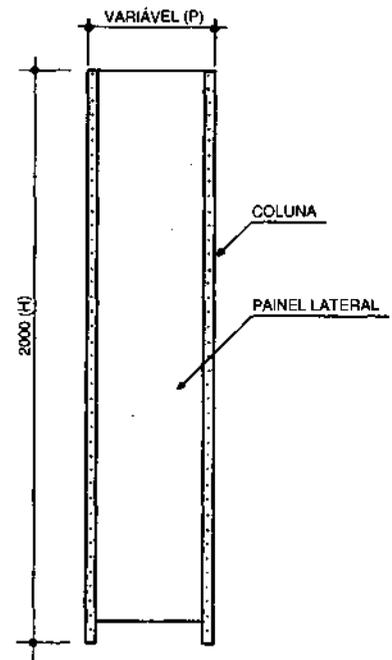
Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo com painéis; com 6 prateleiras formando 5 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira: 100kgf; de aço.

|       | Profundidade (P) |
|-------|------------------|
| ES-02 | 330mm            |
| ES-03 | 450mm            |
| ES-04 | 600mm            |

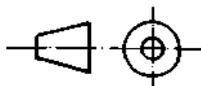
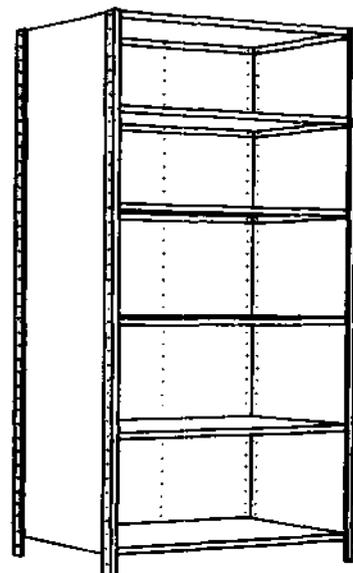
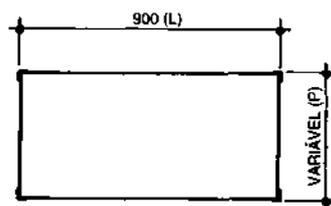
## DESENHO



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:

- colunas: (perfil "I") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);
- painéis (laterais e de fundo): de chapa 24 (0,60mm);
- reforço das prateleiras, na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

#### Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### P Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, pelo menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas, prateleiras e painéis: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas e painéis: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### P Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfurado em "C".

#### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

#### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### O Montagem

Colunas, painéis laterais, painel de fundo e prateleiras: fixados com parafusos (V<sup>o</sup>xVz") e porcas zincados.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- biblioteca;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha;
- grémio estudantil;
- laboratórios;
- oficinas;
- sala dos professores;
- salas de artes;
- salas de leitura.

### P Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## INSTALAÇÃO

### P Montagem

Feita pelo fornecedor: (a critério do órgão comprador); antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### f (Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de ráfia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

- ES-02: 8

- ES-03: 6

- ES-04: 5

Área ocupada por pilha:

- ES-02: 1,89 m<sup>2</sup>

- ES-03: 2,03 m<sup>2</sup>

- ES-04: 2,16 m<sup>2</sup>

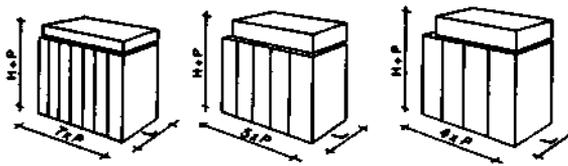
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- ES-02: 400

- ES-03: 267

- ES-04: 220



ES-02

ES-03

ES-04

### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### g Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

g Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

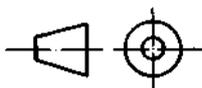
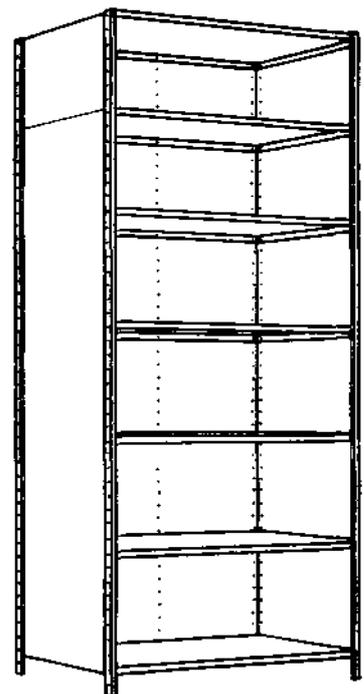
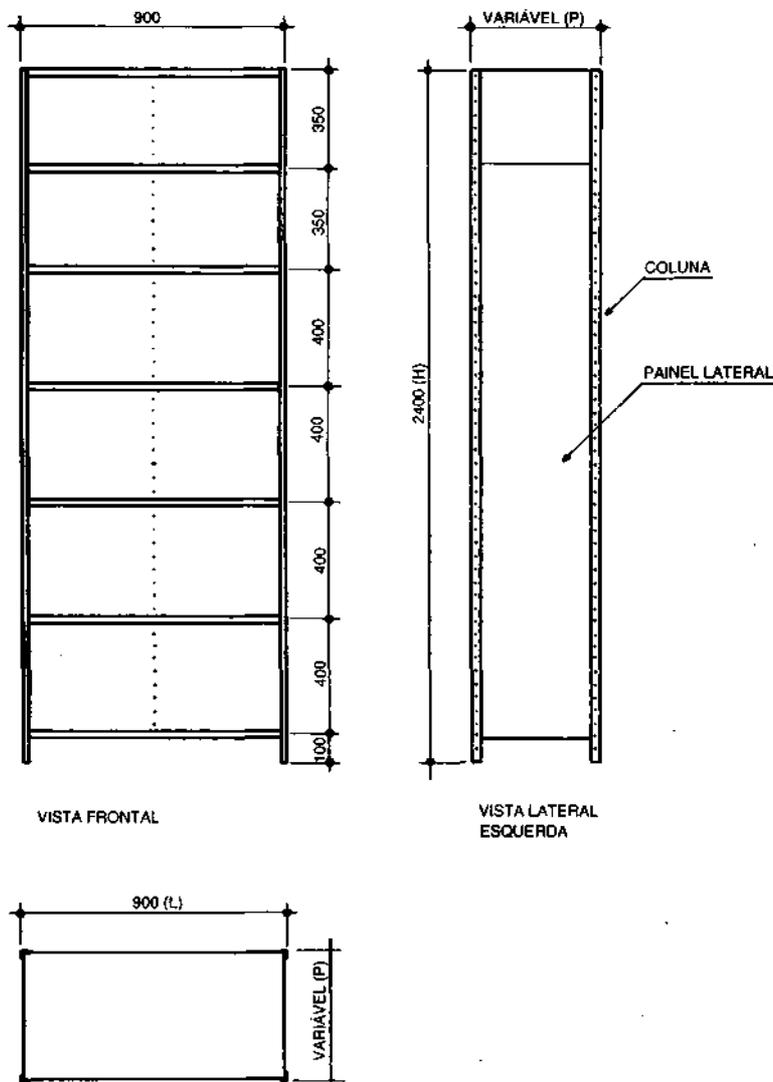
# FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU

GRUPO: MOBILIÁRIOXDEPÓSITOS:  
**ESTANTE; DESMONTÁVEL; FECHADA NAS  
LATERAIS E NO FUNDO: PE AÇO.**

Larg.: 900mm; Alt.: 2400mm.  
Estante; desmontável; fechada nas laterais e no fundo com painéis; com 7 prateleiras formando 6 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira; 100kgf; de aço.

|              | Profundidade (P) |
|--------------|------------------|
| <b>ES-05</b> | 300mm            |
| <b>ES-06</b> | 450mm            |
| <b>ES-07</b> | 600mm            |

## DESENHO



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE1010/1020, laminada a frio, para:  
- colunas: (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);  
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);  
- painéis (laterais e de fundo): de chapa 24 (0,60mm); tendo altura superior a 2000mm, podem ser compostos de 2 chapas independentes, sobrepostas horizontalmente e parafusadas ao conjunto;  
- reforço das prateleiras na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, ao menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas, prateleiras e painéis: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas e painéis: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### B Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas, painéis laterais, painel de fundo e prateleiras: fixados com parafusos (de 14" x V2") e porcas zincados.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha;
- grémio estudantil;
- laboratórios;
- oficinas;
- sala dos professores;
- salas de artes;
- salas de leitura.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

Para melhor aproveitamento, não instalar em ambientes com pé direito inferior a 2,70m.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100 kgf.

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

## Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de rafia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

- ES-05: 9

- ES-06: 7

- ES-07: 5

Área ocupada por pilha:

- ES-05: 2,16 m<sup>2</sup>

- ES-06: 2,43m<sup>2</sup>

- ES-07: 2,16 m<sup>2</sup>

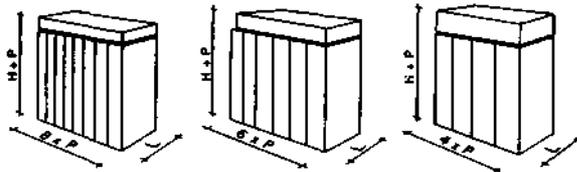
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- ES-05: 396

- ES-06: 273

- ES-07: 220



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TO 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

**GRUPO: MOBILIÁRIO X DEPÓSITOS:**

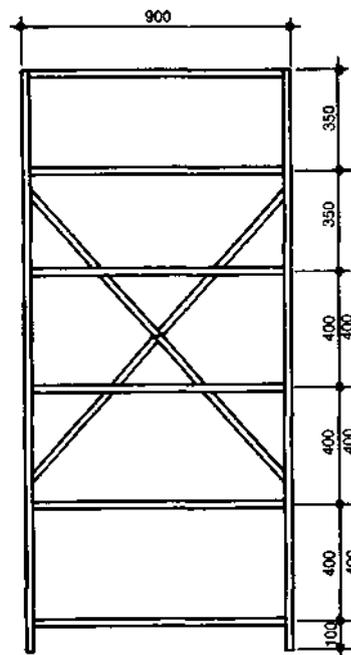
**ESTANTE; DESMONTÁVEL; ABERTA; PE AÇO.**

**Larg.: 900mm; Alt.: 2000mm.**

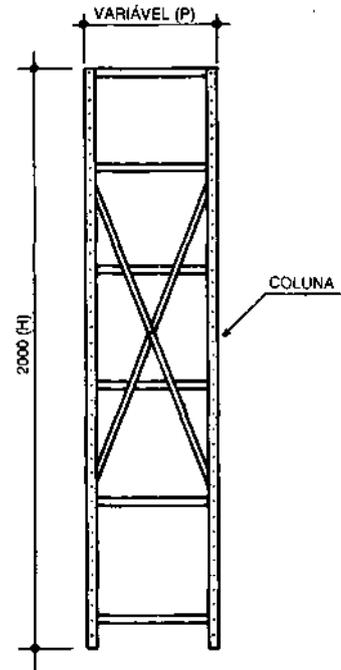
Estante; desmontável, aberta nas laterais e no fundo; com reforços em "X"; com 6 prateleiras formando 5 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira: 100kgf; de aço.

|              | Profundidade (P) |
|--------------|------------------|
| <b>ES-11</b> | 300mm            |
| <b>ES-12</b> | 450mm            |
| <b>ES-13</b> | 600mm            |

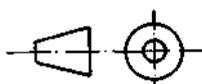
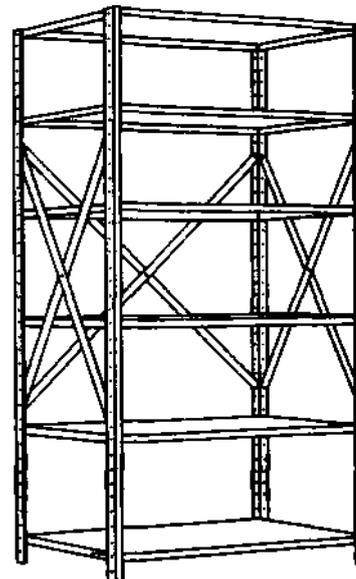
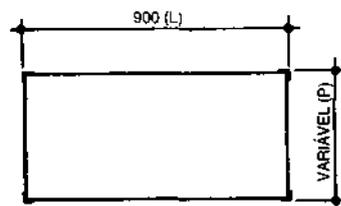
**DESENHO**



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL ESQUERDA



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:

- colunas: (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);
- reforços "X" (laterais e de fundo): de chapa 14 (1,90mm);
- reforço das prateleiras, na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, ao menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas, prateleiras: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas, prateleiras e reforços: fixados com parafusos (de  $W \times V_i$ ) e porcas zincadas.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- depósito de materiais de limpeza;
- depósito de material de educação física;
- depósitos;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha;
- grémio estudantil;
- laboratórios;
- oficinas;
- salas de artes.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de rafia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

-ES-11:8

-ES-12:6

ES-13:5

Área ocupada por pilha:

-ES-11:1,89m<sup>2</sup>

-ES-12:2,03m<sup>2</sup>

ES-13: 2,16 m<sup>2</sup>

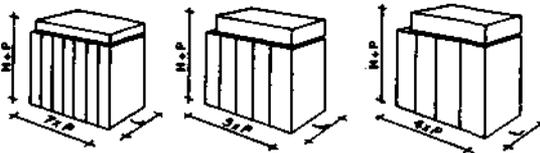
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- ES-11: 400

-ES-12: 276

-ES-13: 220



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

# FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU

GRUPO: MOBILIÁRIO\DEPÓSITOS:

**ESTANTE; DESMONTÁVEL; ABERTA; PE AÇO.**

Larg.: 900mm; Alt.: 2400mm.

Estante; desmontável; aberta nas laterais e no fundo; com reforços em "X"; com 7 prateleiras formando 6 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira: 100kgf; de aço.

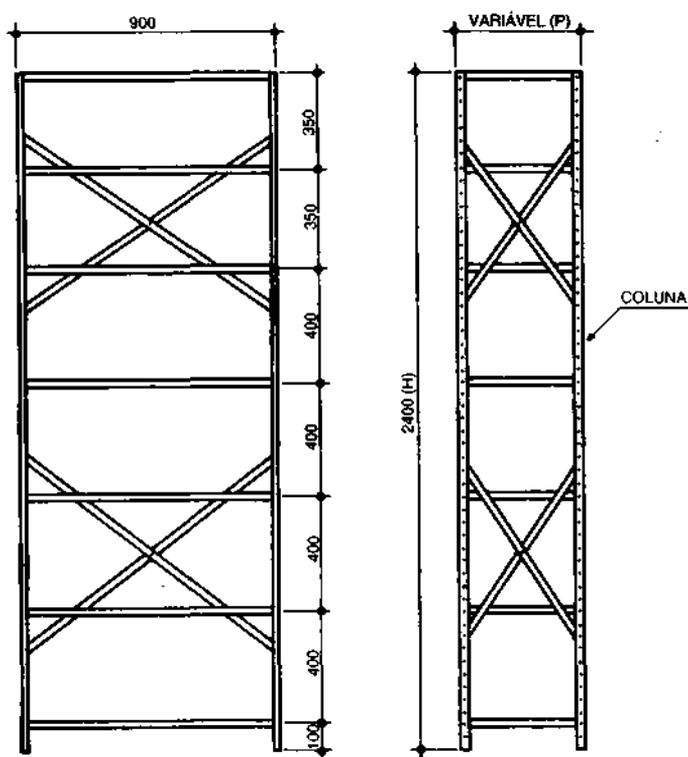
Profundidade (P)

**ES-14** 300mm

**ES-15** 450mm

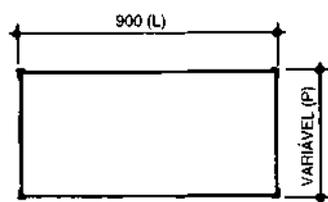
**ES-16** 600mm

## DESENHO

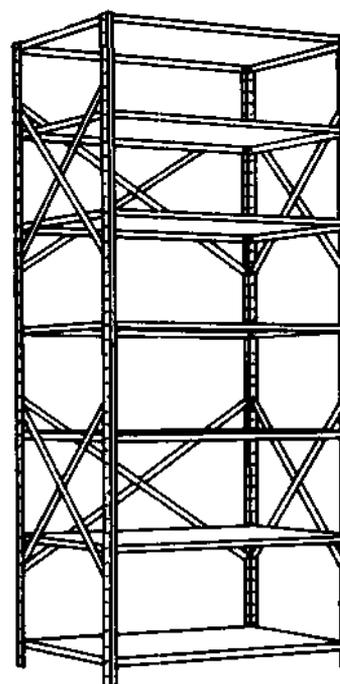


VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL  
ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

- Chapa de aço dureza SAE1010/1020, laminada a frio, para:
- colunas: (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);
  - prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);
  - reforços "X" (laterais e de fundo): de chapa 14(1,90mm);
  - reforço das prateleiras, na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada, por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
  - espessura mínima da película: 40 microns;
  - secagem em estufa 120°C a 140°C;
  - cores: padronizadas a critério do órgão comprador.
- Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, ao menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas e prateleiras: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas, prateleiras e reforços "X" laterais e de fundo: fixados com parafusos (de W x 54") e porcas zincados.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- depósito de materiais de limpeza;
- depósito de material de educação física;
- depósitos;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha;
- grémio estudantil;
- laboratórios;
- oficinas;
- salas de artes.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

Para melhor aproveitamento, não instalar em ambientes com pé direito inferior a 2,70m.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### <sup>m</sup> Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### \* Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### \* Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de ráfia.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

-ES-14:9

-ES-15:7

-ES-16:5

Área ocupada por pilha:

-ES-14:2,16m<sup>2</sup>

-ES-15:2,43m<sup>2</sup>

-ES-16:2,16m<sup>2</sup>

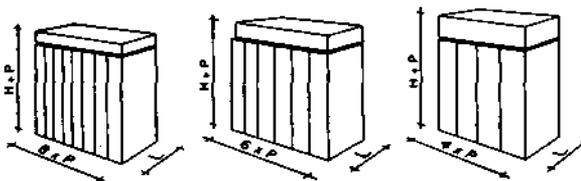
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

-ES-14:396

-ES-15:273

-ES-16:220



ES-U

ES-15

ES-1

### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

# FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>Q</sup> GRAU

GRUPO: MOBILIÁRIO DE DEPÓSITOS:  
ESTANTE; DESMONTÁVEL; ABERTA; DE AÇO.

Larg.: 900mm; Alt: 3000mm

Estante; desmontável; aberta nas laterais e no fundo; com reforço em "X"; com 8 prateleiras formando 7 vãos de alturas ajustáveis; carga máxima por prateleira: 100kgf; de aço.

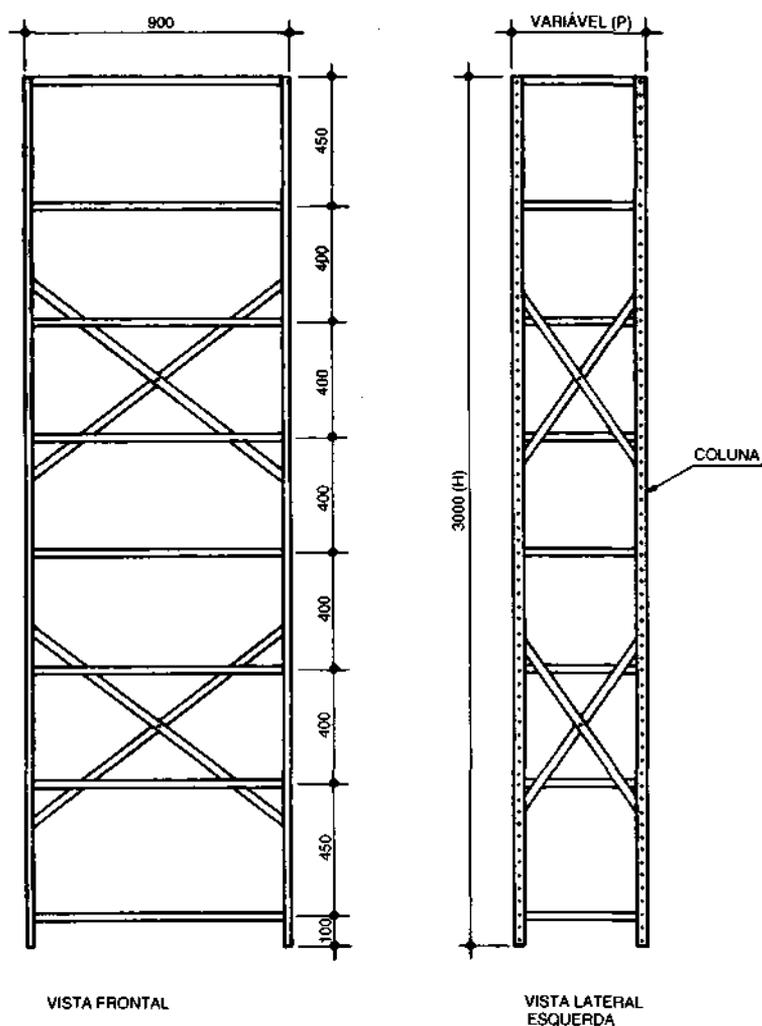
Profundidade (P)

ES-17 300mm

ES-18 450mm

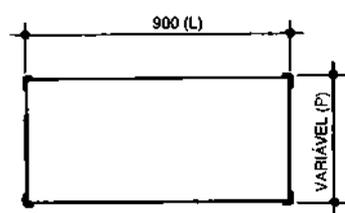
ES-19 600mm

## DESENHO

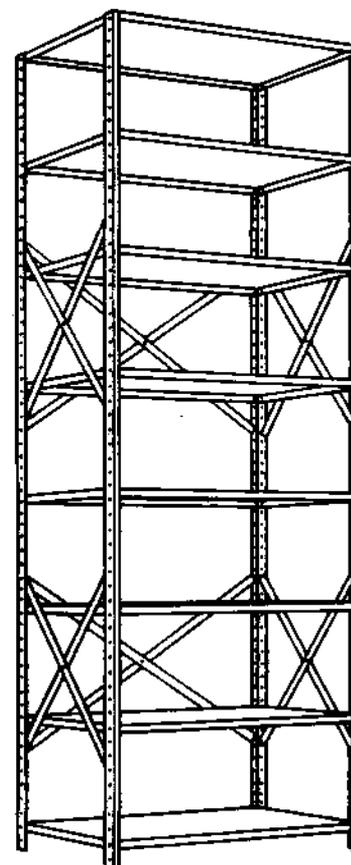


VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL  
ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



135

## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE1010/1020, laminada a frio, para:

- colunas: (perfil "L") de 25mm x 50mm, de chapa 14 (1,90mm) ou de 20mm x 40mm, de chapa 13 (2,25mm);
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);
- reforços em "X" (laterais e de fundo): de chapa 14 (1,90mm);
- painéis (laterais e de fundo): de chapa 24 (0,60mm);
- reforço das prateleiras, na direção da profundidade (perfil "U"): de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, ao menos nos bordos frontal e de fundo.

Colunas e prateleiras: furacão com de 8mm (5/16") de diâmetro.

Colunas: furos espaçados de 50mm na direção vertical, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Perfis de reforço: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Porta-etiquetas de chapa de aço perfilado em "C".

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Colunas e prateleiras e reforços em "X": fixados com parafusos (Vi"xYz") e porcas zincados.

Prateleiras: fixadas com 8 parafusos, no mínimo.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- depósito de materiais de limpeza;
- depósito de material de educação física;
- depósitos;
- despensa da cantina;
- despensa da cozinha.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

Para melhor aproveitamento, não instalar em ambientes com pé direito inferior a 3,20m.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída de até 100kgf.

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de rafia.

### I Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do iote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### I Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: em unidades:

-ES-17:11

-ES-18:8

-ES-19:6

Área ocupada por pilha:

-ES-17:2,70m<sup>2</sup>

-ES-18:2,63m<sup>2</sup>

-ES-19:2,70m<sup>2</sup>

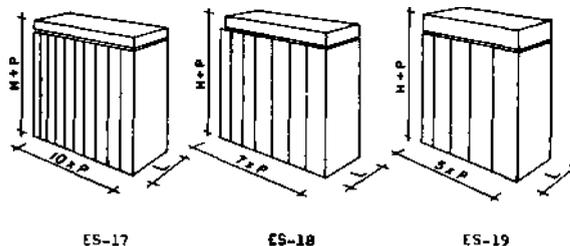
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

-ES-17:385

-ES-18:264

-ES-19:210



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

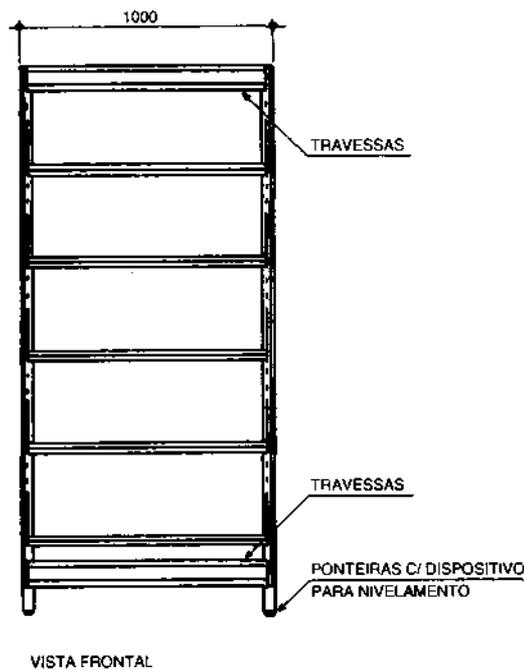
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO DE DEPÓSITOS:  
**ESTANTE; PARA LIVROS; DE AÇO.**

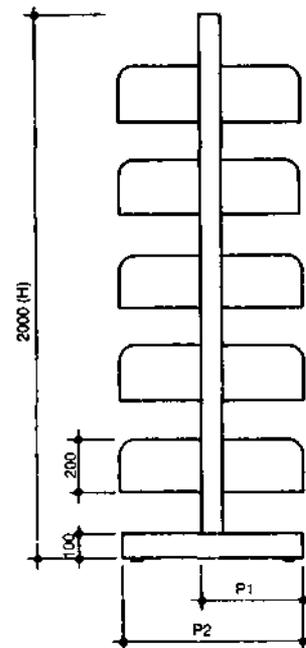
**Larg.: 1000mm; Alt.: 2000mm**  
 Estante; para livros; com prateleiras fixadas às colunas mediante encaixes, formando vãos de alturas ajustáveis; estável, independentemente de fixação à parede; carga máxima por prateleira: 100kgf; de aço.

|              | Profundidade            | Prateleiras | Tipo    |
|--------------|-------------------------|-------------|---------|
| <b>ES-20</b> | 370mm (P <sub>1</sub> ) | 5           | Simplex |
| <b>ES-21</b> | 650mm (P <sub>2</sub> ) | 10          | Dupla   |

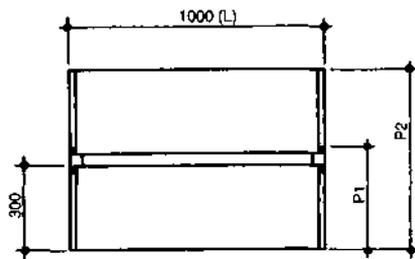
**DESENHO**



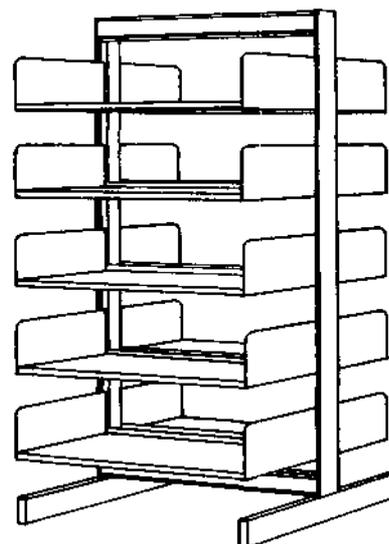
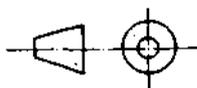
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:  
- colunas, pés e travessas: de chapa 14 (1,90mm), com dobramentos para garantir a rigidez;  
- prateleiras: de chapa 20 (0,90mm);  
- laterais das prateleiras: de chapa 16 (1,50mm).  
- reforço das prateleiras: perfil "U", de chapa 20 (0,90mm), de acordo com o fornecedor, respeitada a carga estipulada por prateleira.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
  - espessura mínima da película: 40 microns;
  - secagem em estufa 120°C a 140°C;
  - cores: padronizadas a critério do órgão comprador.
- Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### Fabricação

Prateleiras: dobramento duplo, em todos os bordos; o bordo de fundo deve ter um ressalto de, no mínimo, 25mm, para apoio dos livros.

Colunas: furos alongados, na direção vertical, espaçados de, no máximo, 70mm de centro a centro, para permitir o ajuste da altura dos vãos.

Colunas e pés: soldados, entre si, a ponto.

Perfis de reforço: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda, na face inferior das prateleiras.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### \* Acessórios

Porta-etiquetas: de chapa de aço perfilado em "C".

Ponteiras: com dispositivos para nivelamento.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### \* Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Travessas, colunas: fixados, entre si, com parafusos e porcas, de aço, zincados.

Suportes laterais e prateleiras: fixados, entre si, com parafusos e porcas, de aço, zincados.

Prateleiras: suportes laterais encaixados nos furos das colunas, mediante ganchos.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca;
- sala dos professores;
- salas de leitura;
- telessalas.

### ' Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## INSTALAÇÃO

### • Montagem

Feita pelo fornecedor: a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso. Prateleiras: encaixadas nas colunas somente no local de uso.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Estruturais e mecânicas

Prateleiras: devem suportar carga uniformemente distribuída, de até 100kgf.

### ' Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### " Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Colunas, pés e travessas: envolvida por papelão fixado com fita crepe.

Prateleiras e laterais das prateleiras: em caixa de papelão ondulado, fechadas com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de ráfia.

Parafusos de fixação: acondicionados em embalagem individual, dentro da caixa.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo (ES-20 ou ES-21): 3 unidades.

Área ocupada por pilha:

- ES-20: 0,55m<sup>2</sup>

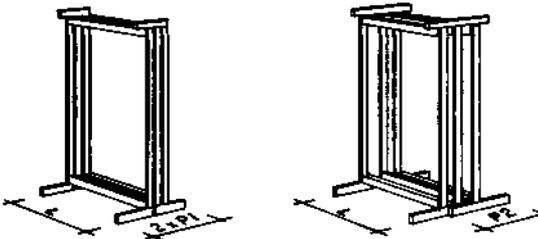
- ES-21: 0,82m<sup>2</sup>

índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

-ES-20: 516

-ES-21: 345



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polimento das ferragens: com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and

durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

**GRUPO: MOBILIÁRIO DE DEPÓSITOS:**

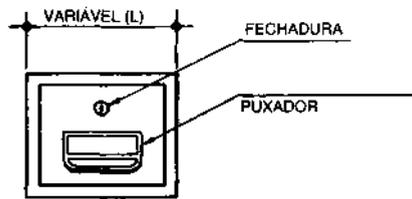
**FICHÁRIO; DE MESA; COM 1 GAVETA PARA FICHAS 3"X 5", 4"X 6" OU 5"X 8"; DE AÇO.**

**Prof.: 430mm**

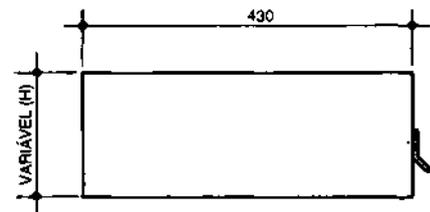
Fichário; de mesa; com 1 gaveta com compressor graduável; para armazenar fichas 3"x 5", 4"x 6" ou 5"x 8"; a gaveta, totalmente aberta, deve possibilitar o manuseio de todas as fichas; de aço.

|              | Formato das fichas        | Comprimento (L) | Altura (H) |
|--------------|---------------------------|-----------------|------------|
| <b>FI-01</b> | 76mm x 127mm<br>(3"x 5")  | 165mm           | 135mm      |
| <b>FI-02</b> | 101mm x 152mm<br>(4"x 7") | 195mm           | 165mm      |
| <b>FI-03</b> | 127mm x 203mm<br>(5"x 8") | 245mm           | 190mm      |

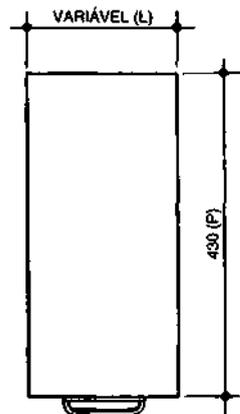
**DESENHO**



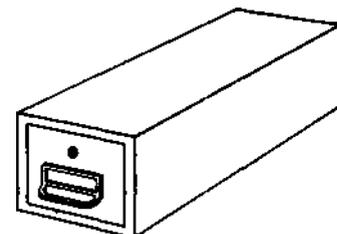
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:  
- corpo do fichário e frente da gaveta: de chapa 22 (0,75mm);  
- corpo da gaveta: de chapa 26 (0,45mm).

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;  
- espessura mínima da película: 40 microns;  
- secagem em estufa 120°C a 140°C;  
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.  
Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Corpo e gaveta: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda.

Gaveta: dotada de batente; deve correr sobre guia, apoiada em patins de náilon.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Puxador e porta-etiqueta: estampados, em poliestireno de alto impacto.

Fechadura: simples, para chave plana.

Chaves: em duplicata.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Feita pelo fornecedor; antes do fornecimento.

## APLICAÇÃO

140

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;  
- biblioteca;  
- grémio estudantil;  
- laboratórios;  
- oficinas;  
- sala de assistência ao escolar;  
- sala do assistente do diretor;  
- sala do diretor;  
- sala do orientador educacional;  
- sala do supervisor educacional;  
- sala dos professores;  
- secretaria;  
- telessalas.

### • Uso inadequado

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Corpo: envolvido em papel Kraft, fechado com fita de papel gomado.

Conjunto de 10 unidades: amarrado com corda de sisal ou de rafia.

Chaves: embalagem individual, presa ao puxador.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades

de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 20 unidades:

Área ocupada por pilha:

-FI-01: 0,14 m<sup>2</sup>

-FI-02: 0,16 m<sup>2</sup>

-FI-03: 0,21 m<sup>2</sup>

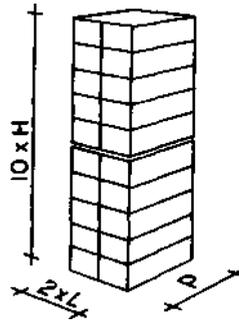
Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

-FI-01: 13560

-FI-02: 11860

-FI-03: 9040



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento  
PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização  
TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

# MEC

## FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU

GRUPO: MOBILIÁRIO\DEPÓSITOS:

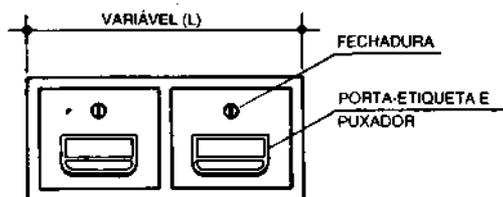
**FICHÁRIO DE MESA; COM 2 GAVETAS; PARA FICHAS 3"X 5", 4"X 6" OU 5"X 8"; DE AÇO.**

Prof.: 430mm.

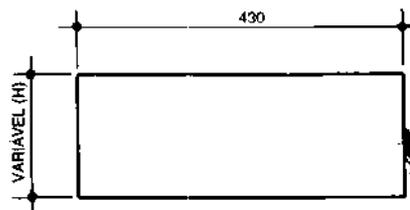
Fichário; de mesa; com 2 gavetas com compressores graduáveis; para armazenar fichas 3"x5", 4"x6" ou 5"x8"; as gavetas, totalmente abertas, devem possibilitar o manuseio de todas as fichas; de aço.

|              | Formato das Fichas         | Largura (L) | CÓDIGO     |
|--------------|----------------------------|-------------|------------|
|              |                            |             | Altura (H) |
| <b>FI-04</b> | 76mm x 127mm<br>(3" x 5")  | 310mm       | 135mm      |
| <b>FI-05</b> | 101mm x 152mm<br>(4" x 6") | 360mm       | 190mm      |
| <b>FI-06</b> | 127mm x 203mm<br>(5" x 8") | 460mm       | 190mm      |

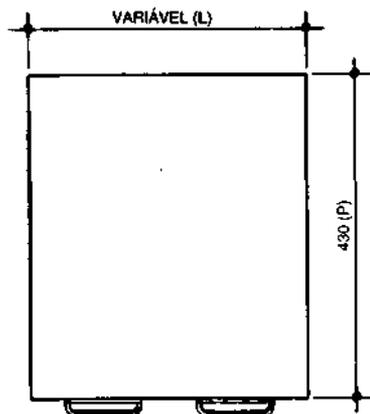
### DESENHO



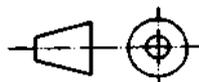
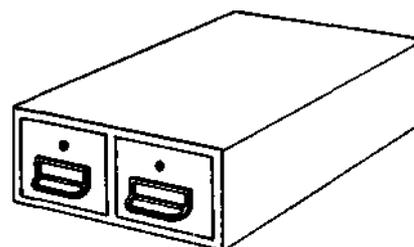
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:  
- corpo do fichário e frente das gavetas: de chapa 22 (0,75mm);  
- corpo das gavetas: de chapa 26 (0,45mm).

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Corpo e gaveta: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda.

Gaveta: dotada de batente; deve correr sobre guia, apoiada em patins de náilon.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Puxador e porta-etiqueta: estampados, em poliestireno de alto impacto.

Fechadura: simples, para chave plana.

Chaves: em duplicata.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Feita pelo fornecedor; antes do fornecimento.

## APLICAÇÃO

142

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- almoxarifado;
- biblioteca;
- grémio estudantil;
- laboratórios;
- oficinas;
- sala de assistência ao escolar;
- sala do assistente do diretor;
- sala do diretor;
- sala do orientador educacional;
- sala do supervisor educacional;
- sala dos professores;
- secretaria;
- telessalas.

### • Uso inadequado

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Corpo: envolvido em papel Kraft, fechado com fita de papel gomado;

Conjunto de 5 unidades: amarrado com corda de sisal ou de ráfia.

Chaves: embalagem individual, presa ao puxador.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades

de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 10 unidades:

Área ocupada por pilha:

-FI-04:0,13m<sup>2</sup>

-FI-05:0,15m<sup>2</sup>

-FI-06:0,19m<sup>2</sup>

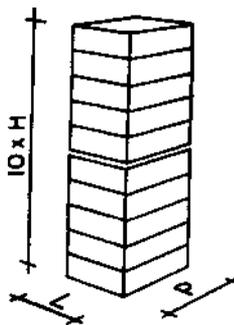
- índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>:

- FI-04: 7300

- FI-05: 6330

- FI-06: 5000



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO/DEPÓSITOS:

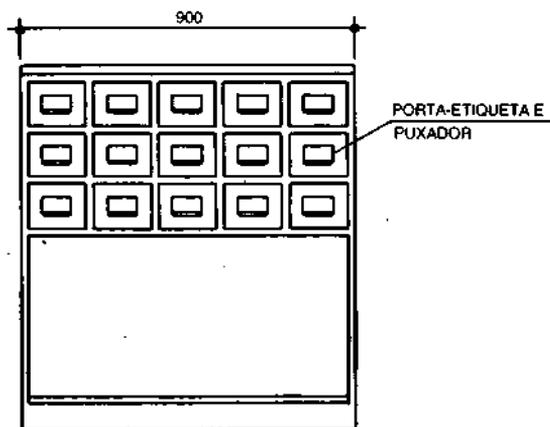
**FICHÁRIO BALCÃO; COM 15 GAVETAS; PARA FICHAS 3"X 5"; DE AÇO.**

**FI-07**

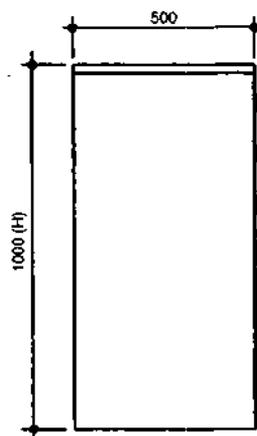
**Larg.: 900mm; Prof.: 500mm; Alt.: 1000mm.**

Fichário-balcão; com 15 gavetas com compressores graduáveis; para armazenar fichas 3"x 5" (76,2mm x 127mm); com tampo revestido de laminado melamínico; as gavetas, totalmente abertas, devem possibilitar o manuseio de todas as fichas; a parte inferior deve ser utilizável para guarda de objetos; de aço.

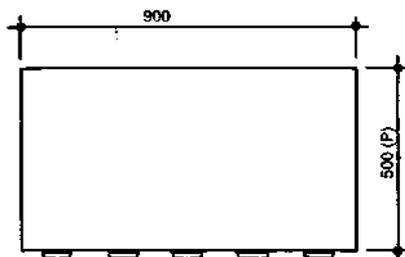
**DESENHO**



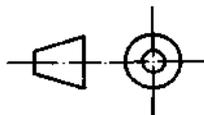
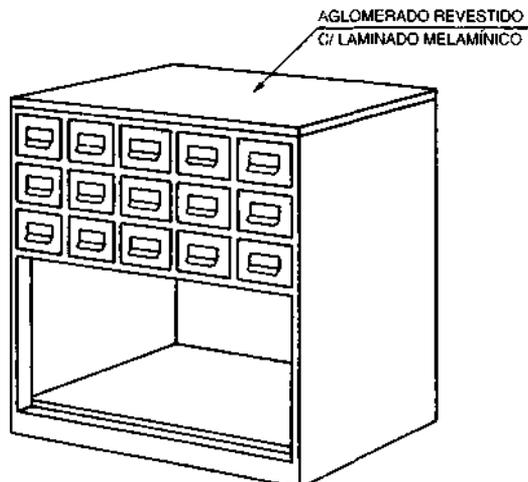
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:  
- corpo do fichário e frente das gavetas: de chapa 22 (0,75mm);

- corpo das gavetas: de chapa 26 (0,45mm);

- tampo: aglomerado de madeira; fibras aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou compensado de madeira; com 20mm de espessura.

### • Revestimento e acabamento

Tampo:

- laminado melamínico de 0,8mm de espessura, colado na face superior;

- encabeçamento: fita de poliestireno com espessura de 1,5mm.

Pintura do corpo e das gavetas:

- esmalte sintético; brilhante;

- espessura mínima da película: 40 microns;

- secagem em estufa 120°C a 140°C;

- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Corpo e gavetas: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda.

Gavetas: dotadas de batente; devem correr sobre guias, apoiadas em patins de náilon.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

### • Acessórios

Puxadores e porta-etiquetas: estampados, em poliestireno de alto impacto.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Feita pelo fornecedor; antes do fornecimento.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca;

- secretaria.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 15 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Móvel: caixa em papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado e envolvido por corda de sisal ou de ráfia. Gavetas: calçadas para evitar sua abertura durante o transporte.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações

para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

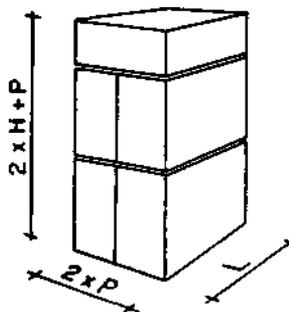
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 5 unidades:

Área ocupada por pilha: 0,90m<sup>2</sup>

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 525



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Corpo e gavetas: com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Tampo: com álcool dissolvido em água.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>º</sup> GRAU**

**GRUPO: MOBILIÁRIOXDEPÓSITOS:**

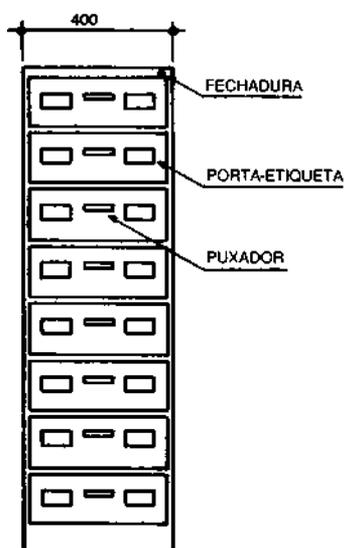
**FICHÁRIO; COM 8 GAVETAS DUPLAS; PARA FICHAS 4"X 6"; PE AÇO.**

**F108**

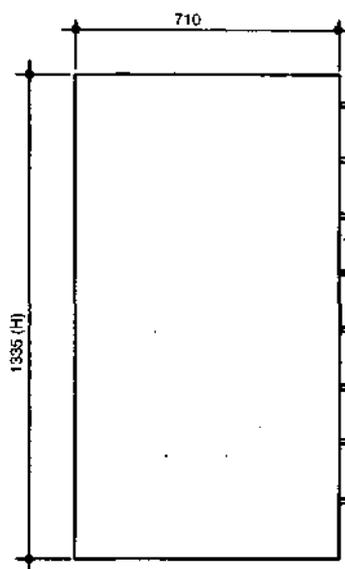
**Larg.: 400mm; Prof.: 710mm; Alt.: 1335mm.**

Fichário; com 8 gavetas duplas, com compressores graduáveis; para armazenar fichas 4"x6" (101 mm x 152mm); as gavetas, totalmente abertas, devem possibilitar o manuseio de todas as fichas; de aço.

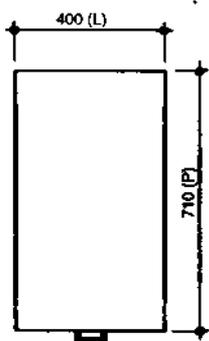
**DESENHO**



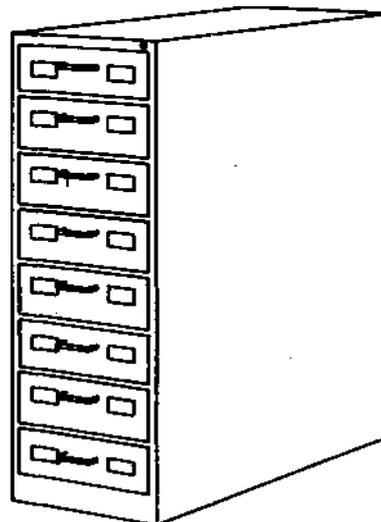
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Chapa de aço dureza SAE 1010/1020, laminada a frio, para:  
- corpo e gavetas: de chapa 24 (0,60mm);  
- estrutura: de chapa 22 (0,75mm);  
- corredejas e guias: de chapa 16(1,50mm).

### \* Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;  
- espessura mínima da película: 40 microns;  
- secagem em estufa 120°C a 140°C;  
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### \* Fabricação

Corpo e gavetas: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos.

Corpo e guias das corredejas unidas à estrutura: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos;

Gavetas: dotadas de batente; devem correr sobre guias, apoiadas em patins de náilon.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### ! Acessórios

Puxadores: de metal de liga não-ferrosa, cromados ou niquelados; ou de poliestireno de alto impacto.

Fechaduras: de tambor cilíndrico; com o mínimo de 4 pinos; com travamento simultâneo das gavetas.

Chaves: em duplicata.

Porta-etiquetas: estampado na própria gaveta ou sobreposto; se sobreposto, será de metal de liga não-ferrosa, cromado ou niquelado, ou de poliestireno de alto impacto.

### " Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### " Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

Gavetas: dotadas de batentes; montadas com corredejas do tipo progressivo, providas de rolamentos de esferas de aço ou de rodízios de náilon autolubrificantes; 4 em cada lado da gaveta.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca;  
- sala de assistência ao escolar;  
- sala do assistente do diretor;  
- secretaria.

### • Uso inadequado

Em ambientes frequentemente lavados com água, caso estiver em contato direto com o piso.

Em regiões de clima muito úmido ou em presença de agentes poluentes agressivos.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

<sup>u</sup> Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### \* Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### " Embalagem

Corpo: envolvido em papel Kraft, fechado com fita de papel gomado;

Chaves: embalagem individual, presa a um dos puxadores; no caso de puxadores tipo concha, a embalagem deverá ser presa a suporte lateral das gavetas.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade

em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

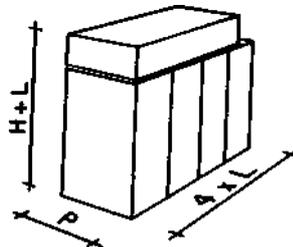
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo: 5 unidades:

Área ocupada por pilha: 1,14 m<sup>2</sup>

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 415



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

Polir as ferragens com produtos apropriados.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

U1 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 7170 Furniture - Storage units. Determination of strength and durability

ISO 7171 Furniture - Storage units. Determination of stability

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO \ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

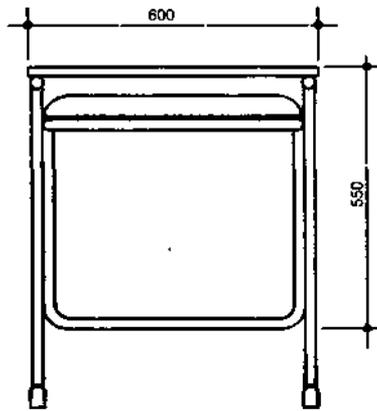
**MESA PARA ALUNO.**

Larg.: 450mm; Comp.: 600mm.

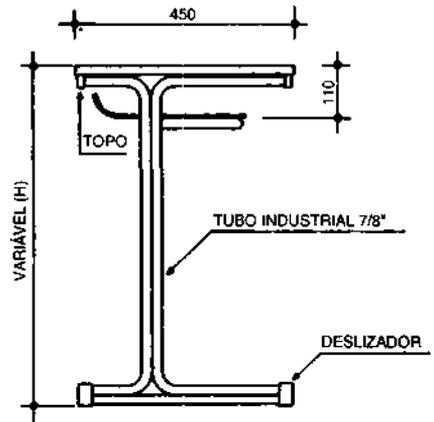
Mesa para aluno; com prateleira para guarda de objetos; com tampo de madeira aglomerada, revestido com laminado melamínico; montada sobre estrutura tubular de aço.

|              | Altura (H) |
|--------------|------------|
| <b>ME-01</b> | 580mm      |
| <b>ME-02</b> | 660mm      |
| <b>ME-03</b> | 720mm      |

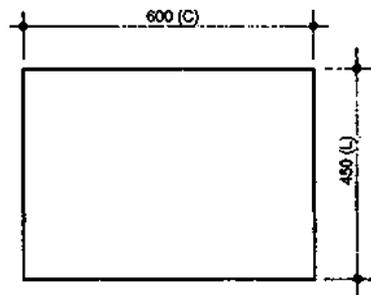
**DESENHO**



VISTA FRONTAL



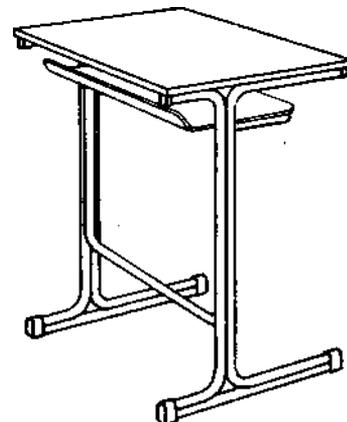
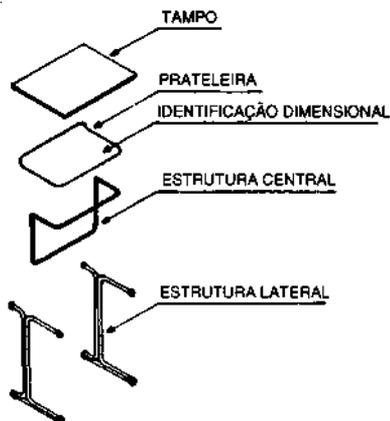
VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



147



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: com 20mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou aglomerado especial com revestimento das superfícies de melamina (0,2mm) nos dois lados; ou de compensado de madeira.

Prateleira: compensado de madeira com 10mm de espessura. Estrutura: tubo de aço industrial, com costura, 022,3mm (7/8"), chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo:

- face superior: de laminado melamínico texturizado, na cor areia, com 0,8mm de espessura;

- face inferior: lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;

- encabeçamento: fita de poliestireno, com arestas arredondadas, encaixada e colada.

Prateleira: lâminas de madeira clara nas 2 faces com, no mínimo, 0,7mm de espessura; bordas lixadas.

Componentes de madeira: cor natural, sem o emprego de corretivos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas. Componentes metálicos: tinta epóxi em pó, brilhante, cor preta; espessura da película: 40 microns; secagem em estufa, de 150°C a 180°C.

### • Fabricação

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Prateleira: compensado moldado a quente.

Estrutura central e laterais:

- tubos de aço, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos.

- tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### •Acessórios

Topos e deslizadores: peças de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com rebites cegos.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar a prateleira à estrutura central com rebites cegos.

Fixar a estrutura central às estruturas laterais com 4 parafusos 1/4"x1".

No caso das mesas serem transportadas montadas, a fixação pode ser feita com solda.

Fixar as estruturas laterais ao tampo com 4 parafusos auto-atarrachantes 3/16"x 1/2".

## APLICAÇÃO

### •Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

salas de aula; salas de leitura; salas de uso múltiplo; telessalas.

Padrão dimensional adequado à estatura dos usuários, formando conjuntos antropométricos com as cadeiras correspondentes, assinaladas mediante aplicação de códigos ou cores:

- ME-01: para alunos com altura até 1,40m; cadeira correspondente: CD-01;

- ME-02: para alunos com altura entre 1,40m a 1,60m; cadeira correspondente: CD-02;

- ME-03: para alunos com altura superior a 1,60m; cadeira correspondente: CD-03.

### • Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para revestimentos:

louro; cerejeira; imbuia; freijó; marfim; sucupira.

### •Detalhes

As especificações devem ser detalhadas nos desenhos técnicos a serem fornecidos.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Tampo: aplicar pano úmido com sabão neutro; ou álcool dissolvido em água.

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados; a umidade pode provocar o descolamento dos laminados.

### •Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: envolvido por papel tipo Kraft, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

Para transporte:

- mesas montadas: encaixar e amarrar, formando volumes constituídos por 2 mesas (V1).

- mesa e cadeira, em conjuntos montados: encaixar e amarrar, formando volumes constituídos por 2 mesas e 2 cadeiras (V2).

### •Rotulagem

Identificação dimensional: códigos impressos ou pintados em local visível do móvel, correspondendo aos 3 padrões dimensionais: ME-01; ME-02; ME-03.

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

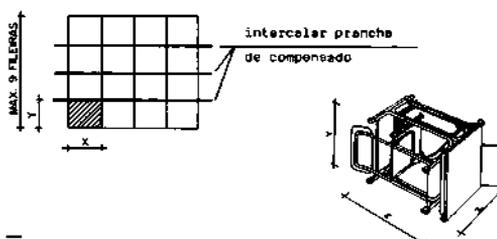
### • Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva. Empilhamento: não empilhar.

Área ocupada por volume:  $V1 = V2 = 0,52 m^2$ .

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 3276 mesas ou conjuntos de mesas e cadeiras.



### •Garantia

Prazo: 2 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## REFERENCIAS

### • Fichas

Ver fichas de especificações para cadeiras para alunos; as mesas devem poder constituir conjuntos antropométricos com elas: CD-01; CD-02; CD-03.

## NORMAS

### •NormasTécnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### NormasTécnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of

resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of

resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of

resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

ISO 7173 Furniture - Chairs and stools - Determination of strength and

durability

ISO 7174-1 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 1: Upright

chairs and stools

ISO 7174-2 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 2: Chairs

with tilting or reclining mechanisms when fully reclined, and...

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1ª GRAU**

Altura (H)

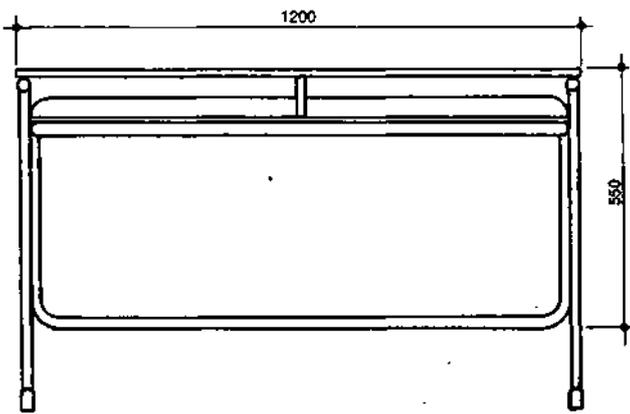
- ME-04** 580mm
- ME-05** 660mm
- ME-06** 720mm

GRUPO: MOBILIÁRIO\ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
**MESA PARA ALUNO; DUPLA.**

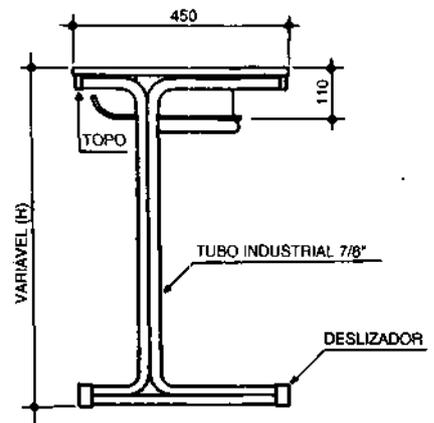
**Larg.:450mm; Comp.: 1200mm**

Mesa para aluno; dupla; com prateleira para guarda de objetos; com tampo de madeira aglomerada, revestido com laminado melamínico; montada sobre estrutura tubular de aço.

**DESENHO**

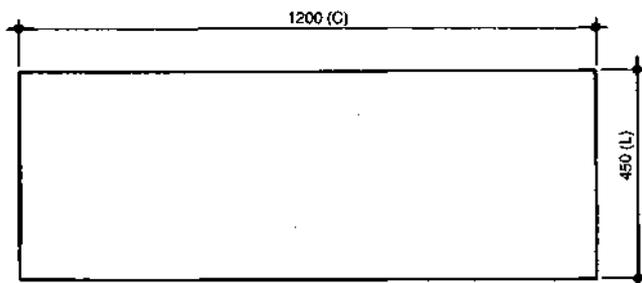


VISTA FRONTAL

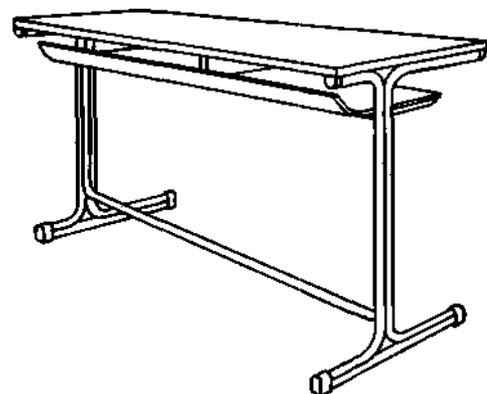
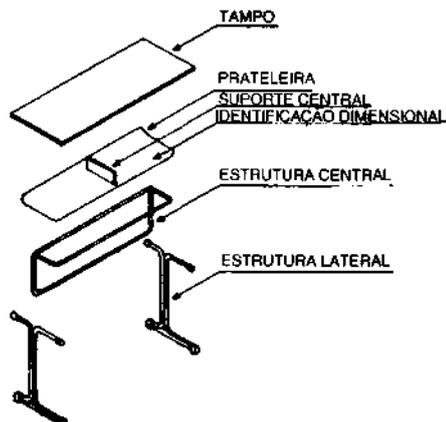


VISTA LATERAL ESQUERDA

149



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### Constituintes

Tampo: com 20mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética a base de uréia-formol; ou aglomerado especial com revestimento das superfícies de melamina (0,2mm) nos dois lados; ou de compensado de madeira.

Prateleira: compensado de madeira com 10mm de espessura. Suporte central: madeira maciça, com 20mm de espessura.

Estrutura: tubo de aço industrial, com costura, Ø22,3mm (7/8"), chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### Revestimento e acabamento

Tampo:

– face superior: de laminado melamínico texturizado, na cor areia, com 0,8mm de espessura;

– face inferior: lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;

– encabeçamento: lita de poliestireno, com arestas arredondadas, encaixada e colada.

Prateleira: lâminas de madeira clara nas 2 faces com, no mínimo, 0,7mm de espessura; bordas lixadas.

Componentes de madeira: cor natural, sem o emprego de corretivos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas.

Componentes metálicos: tinta epóxi em pó, brilhante, cor preta; espessura da película: 40 microns; secagem em estufa, de 150°C a 180°C.

### Fabricação

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Prateleira: compensado moldado a quente.

Estrutura central e laterais:

– tubos de aço, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos;

– tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### Acessórios

Topos e deslizadores: peças de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com rebites cegos.

### Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar a prateleira à estrutura central com rebites cegos.

Fixar o suporte central à prateleira com parafusos e, ao tampo, com cavilhas.

Fixar a estrutura central às estruturas laterais com 4 parafusos ¼"x1".

No caso das mesas serem transportadas montadas, a fixação pode ser feita com solda.

Fixar as estruturas laterais ao tampo com 4 parafusos auto-atarrachantes 3/16"x1½".

## APLICAÇÃO

### Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

– salas de aula; salas de leitura; salas de uso múltiplo.

Padrão dimensional adequado à estatura dos usuários, formando conjuntos antropométricos com as cadeiras correspondentes, assinaladas mediante aplicação de códigos ou cores:

– ME-04: para alunos com altura até 1,40m; cadeira correspondente: CD-01;

– ME-05: para alunos com altura entre 1,40m e 1,60m; cadeira correspondente: CD-02;

– ME-06: para alunos com altura superior a 1,60m; cadeira correspondente: CD-03.

### Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para revestimentos: louro; cerejeira; imbuia; freijó; marfim; sucupira.

### Detalhes

As especificações devem ser detalhadas nos desenhos técnicos a serem fornecidos.

## MANUTENÇÃO

### Limpeza

Tampo: aplicar pano úmido com sabão neutro; ou álcool dissolvido em água.

### Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USC

### Usos e riscos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados; a umidade pode provocar o descolamento dos laminados.

### Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### Embalagem

Tampo: envolvido por papel tipo Kraft, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

Para transporte:

– mesas montadas: encaixar e amarrar, formando volumes constituídos por 2 mesas (V1).

– mesa e cadeira, em conjuntos montados: encaixar e amarrar, formando volumes constituídos por 2 mesas e 4 cadeiras (V2).

### Rotulagem

Identificação dimensional: códigos impressos ou pintados em local visível do móvel, correspondendo aos 3 padrões dimensionais:

ME-04; ME-05; ME-06.

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### Estocagem

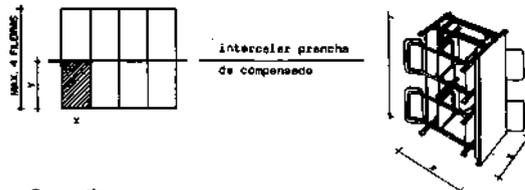
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento: não empilhar.

Área ocupada por volume:  $V1=V2=0,52 \text{ m}^2$ .

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 1456 mesas ou conjuntos de mesas e cadeiras.



### Garantia

Prazo: 2 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## REFERENCIAS

### Fichas

Ver fichas de especificações para cadeiras para alunos; as mesas devem poder constituir conjuntos antropométricos com elas:

CD-01; CD-02; CD-03.

## NORMAS

### Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físico e Mecânico da Madeira

NB 92 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions mechanisms when fully reclined, and...

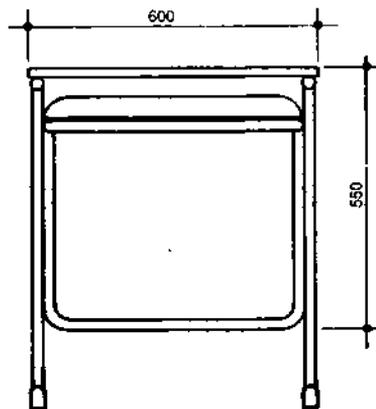
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIOX SUPERFÍCIES DETRABALHO:  
MESA PARA ALUNO.

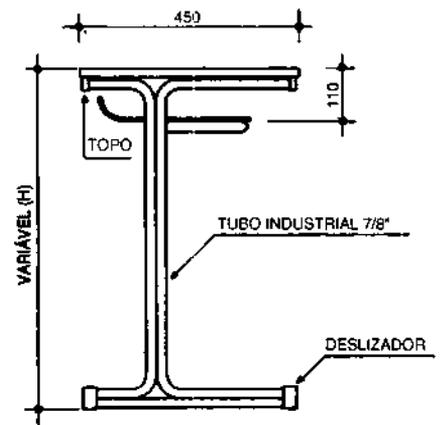
Larg.: 450mm: Comp.: 600mm.  
Mesa para aluno; com prateleira para guarda de objetos; com tampo de madeira aglomerada, revestido com laminado melamínico; montada sobre estrutura tubular de aço.

|              | Altura (H) |
|--------------|------------|
| <b>ME-01</b> | 580mm      |
| <b>ME-02</b> | 630mm      |
| <b>ME-03</b> | 720mm      |

**DESENHO**

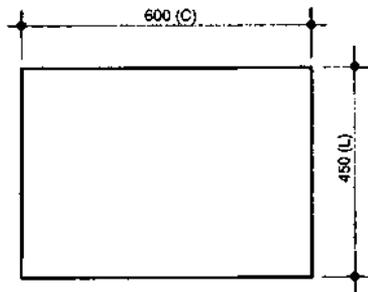


VISTA FRONTAL

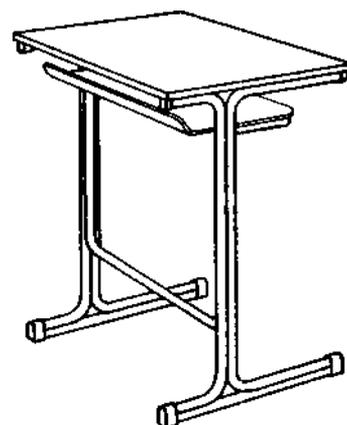
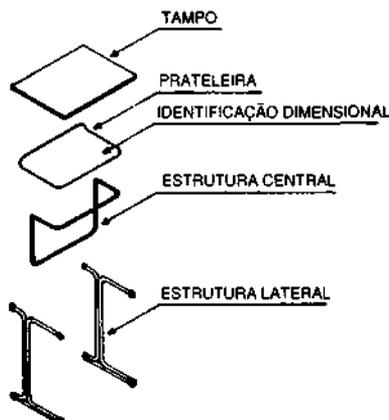
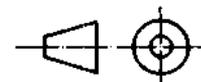


VISTA LATERAL ESQUERDA

147



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: com 20mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou aglomerado especial com revestimento das superfícies de melamina (0,2mm) nos dois lados; ou de compensado de madeira.

Prateleira: compensado de madeira com 10mm de espessura. Estrutura: tubo de aço industrial, com costura, 022,3mm (7/8"), chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### •Revestimento e acabamento

Tampo:

- face superior: de laminado melamínico texturizado, na cor areia, com 0,8mm de espessura;

- face inferior: lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;

- encabeçamento: fita de poliestireno, com arestas arredondadas, encaixada e colada.

Prateleira: lâminas de madeira clara nas 2 faces com, no mínimo, 0,7mm de espessura; bordas lixadas.

Componentes de madeira: cor natural, sem o emprego de corretivos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas

Componentes metálicos: tinta epóxi em pó, brilhante, cor preta; espessura da película: 40 microns; secagem em estufa, de 150°C a 180°C.

### •Fabricação

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Prateleira: compensado moldado a quente.

Estrutura central e laterais:

- tubos de aço, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos.

- tratamento anti-ferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### •Acessórios

Topos e deslizadores: peças de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com rebites cegos.

### •Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### •Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar a prateleira à estrutura central com rebites cegos.

Fixar a estrutura central às estruturas laterais com 4 parafusos 3/8" x 1".

No caso das mesas serem transportadas montadas, a fixação pode ser feita com solda.

Fixar as estruturas laterais ao tampo com 4 parafusos auto-atarrachantes 3/16" x 1 1/2".

## APLICAÇÃO

### •Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

salas de aula; salas de leitura; salas de uso múltiplo; telessalas. Padrão dimensional adequado à estatura dos usuários, formando conjuntos antropométricos com as cadeiras correspondentes, assinaladas mediante aplicação de códigos ou cores:

- ME-01: para alunos com altura até 1,40m; cadeira correspondente: CD-01;

- ME-02: para alunos com altura entre 1,40m a 1,60m; cadeira correspondente: CD-02;

- ME-03: para alunos com altura superior a 1,60m; cadeira correspondente: CD-03.

### •Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para revestimentos:

louro; cerejeira; imbuia; freijó; marfim; sucupira.

### •Detalhes

As especificações devem ser detalhadas nos desenhos técnicos a serem fornecidos.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Tampo: aplicar pano úmido com sabão neutro; ou álcool dissolvido em água.

### •Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e revestimentos (incluindo pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### •Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados; a umidade pode provocar o descolamento dos laminados.

### •Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### •Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: envolvido por papel tipo Kraft, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

Para transporte:

- mesas montadas: encaixar e amarrar, formando volumes constituídos por 2 mesas (V1).

- mesa e cadeira, em conjuntos montados: encaixar e amarrar, formando volumes constituídos por 2 mesas e 2 cadeiras (V2).

### •Rotulagem

Identificação dimensional: códigos impressos ou pintados em local visível do móvel, correspondendo aos 3 padrões dimensionais: ME-01; ME-02; ME-03.

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

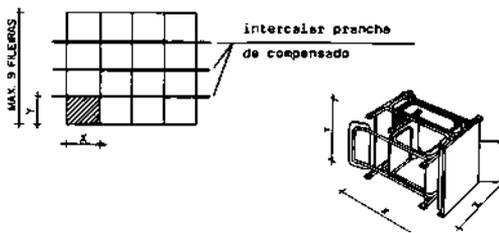
### •Estocagem

Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva. Empilhamento: não empilhar.

Área ocupada por volume:  $V1=V2=0,52 \text{ m}^2$ .

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 3276 mesas ou conjuntos de mesas e cadeiras.



### •Garantia

Prazo: 2 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## REFERÊNCIAS

### •Fichas

Ver fichas de especificações para cadeiras para alunos; as mesas devem poder constituir conjuntos antropométricos com elas: CD-01; CD-02; CD-03.

## NORMAS

### •Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

ISO 7173 Furniture - Chairs and stools - Determination of strength and durability

ISO 7174-1 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 1: Upright chairs and stools

ISO 7174-2 Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 2: Chairs with tilting or reclining mechanisms when fully reclined, and...

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

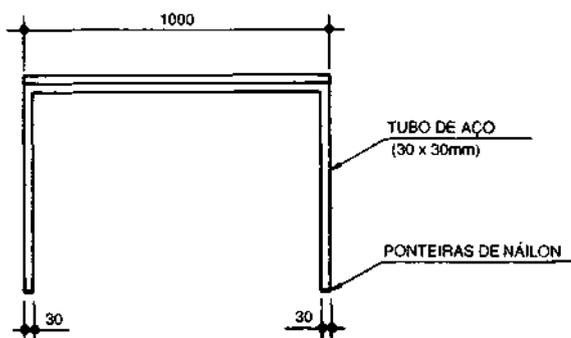
GRUPO: MOBILIÁRIO\ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
MESA SEM GAVETAS.

Larg.:1000mm.

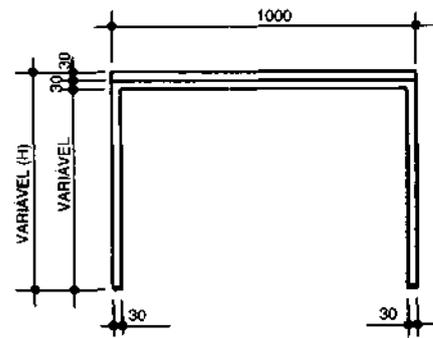
Mesa; para alunos e professores; para atividades diversas, para curta permanência do usuário; sem gavetas; com tampo de madeira, revestido com laminado melamínico; montada sobre estrutura metálica.

|              | Altura (H) |
|--------------|------------|
| <b>ME-08</b> | 580mm      |
| <b>ME-09</b> | 660mm      |
| <b>ME-10</b> | 720mm      |

DESENHO

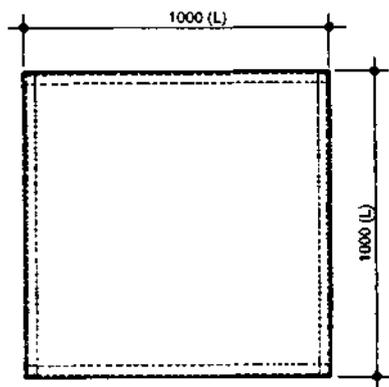


VISTA FRONTAL

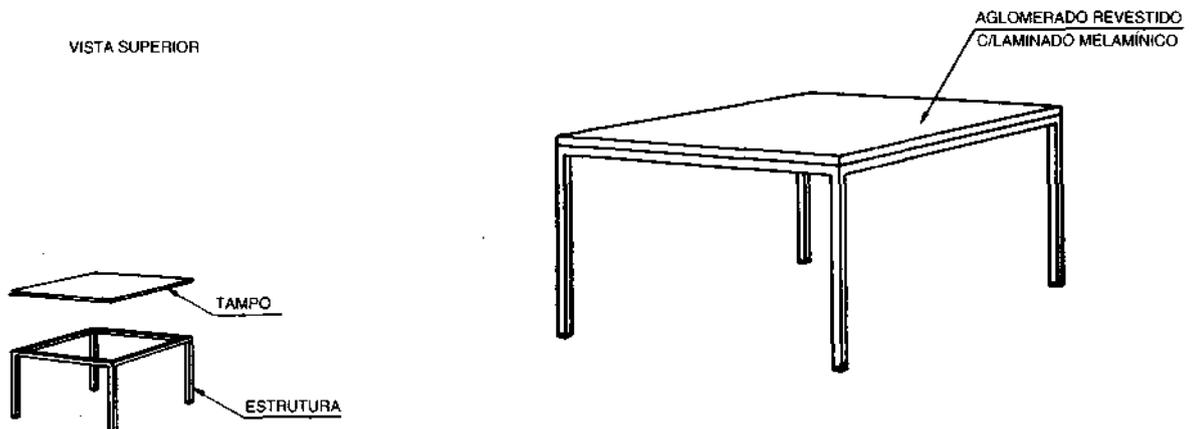
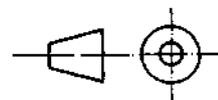


VISTA LATERAL ESQUERDA

153



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### Constituintes

Tampo: com 30mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou aglomerado especial com revestimento das superfícies de melamina (0,2mm) nos dois lados; ou de compensado de madeira.

Prateleira: compensado de madeira com 10mm de espessura. Estrutura: tubo de aço, com costura, 20mm x 30mm, chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### Revestimento e acabamento

Tampo:

- face superior: de laminado melamínico texturizado, na cor areia, com 0,8mm de espessura;

- face inferior: lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;

- encabeçamento: fita de poliestireno, com arestas arredondadas, encaixada e colada.

Prateleira: lâminas de madeira clara nas 2 faces com, no mínimo, 0,7mm de espessura; bordas lixadas.

Componentes de madeira: cor natural, sem o emprego de corretivos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas. Componentes metálicos: tinta epóxi em pó, brilhante, cor preta; espessura da película: 40 microns; secagem em estufa, de 150°C a 180°C.

### Fabricação

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Prateleira: compensado moldado a quente.

Estrutura central e laterais:

- tubos de aço, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos;

- tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### Acessórios

Ponteiras: peças de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com pinos de expansão.

### Peso

ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### H Tolerâncias

dimensionais: a critério do órgão comprador.

### f Montagem

montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar o tampo a estrutura com, no mínimo 3 parafusos autarrachantes 3/16"x1 1/2"4 em cada lado.

## APLICAÇÃO

### P Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso): biblioteca; grémio estudantil; refeitório; salas de artes; salas de leitura; salas de uso múltiplo.

Padrão dimensional adequado à estatura dos usuários, formando conjuntos antropométricos com as cadeiras e banquetas correspondentes, assinaladas mediante aplicação de códigos ou cores:

- ME-08: para alunos com altura até 1,40m; cadeira ou banquetas correspondentes: CD-01 e BQ-08;

- ME-09: para alunos com altura entre 1,40m e 1,60m; cadeira ou banquetas correspondentes: CD-02 e BQ-09;

- ME-10: para alunos com altura superior a 1,60m; cadeira ou banquetas correspondentes: CD-03 e BQ-10.

### •• Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para revestimentos:

louro; cerejeira; imbuia; freijó; marfim; sucupira.

### 1 Detalhes

As especificações devem ser detalhadas em desenhos técnicos a serem fornecidos.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### B Gases e líquidos

Bartes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados; a umidade pode provocar o descolamento dos laminados.

### — Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### f Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: envolvido por papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

### p Rotulagem

Identificação dimensional: códigos impressos ou pintados em local visível do móvel, correspondendo aos 3 padrões dimensionais: ME-08; ME-09; ME-10.

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### «Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

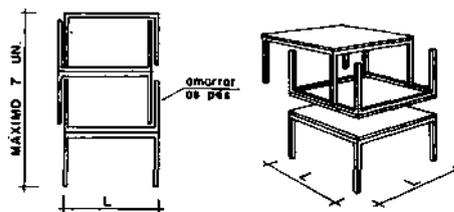
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento, em unidades: 7.

Área ocupada por pilha: 1,03m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 644.



## B Garantia

Prazo: 2 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### m Limpeza

Tampo: aplicar pano úmido com sabão neutro; ou álcool dissolvido em água.

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## REFERENCIAS

### m Fichas

ver fichas de especificações para cadeiras para alunos; as mesas devem poder constituir conjuntos antropométricos com elas: CD-01; CD-02; CD-03.

Ver fichas de especificações para banquetas para mesas sem gavetas; as mesas devem poder constituir conjuntos antropométricos com elas:

BQ-08; BQ-09; BQ-10.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2 Assessment

of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment

of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment

of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tarjles of educational institutions

**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

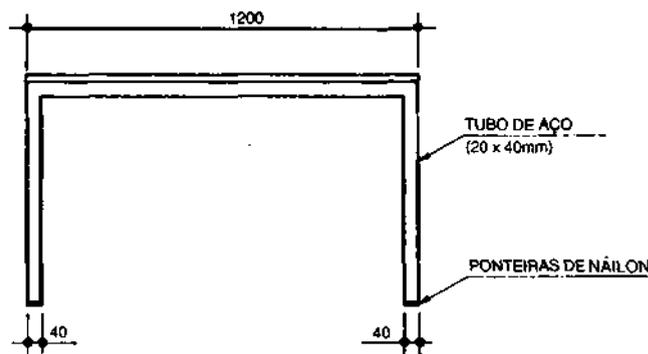
**GRUPO: MOBILIÁRIO X SUPERFÍCIES DE TRABALHO: MESA SEM GAVETAS.**

Larg.: 600mm: Comp.: 1200mm.

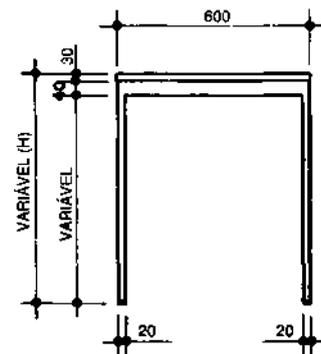
Mesa; para alunos e professores, em atividades diversas, para curta permanência do usuário; sem gavetas; com tampo de madeira, revestido com laminado melamínico; montada sobre estrutura metálica.

|              | Altura (H) |
|--------------|------------|
| <b>ME-11</b> | 580mm      |
| <b>ME-12</b> | 660mm      |
| <b>ME-13</b> | 720mm      |

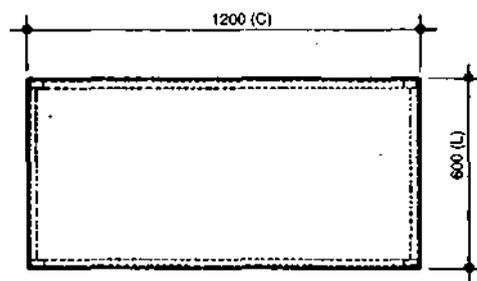
**DESENHO**



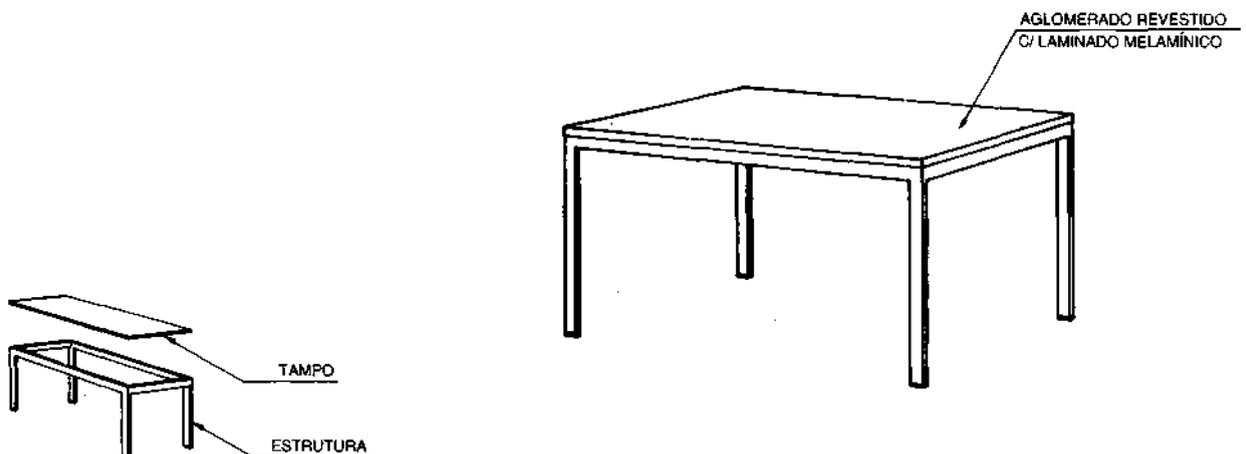
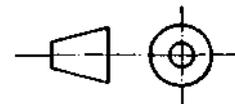
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 30mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou aglomerado especial com revestimento das superfícies de melamina (0,2mm) nos dois lados; ou de compensado de madeira.

Prateleira; compensado de madeira com 10mm de espessura. Estrutura: tubo de aço, com costura, 20mm x 40mm, chapa 16 (1,50mm), aço durezza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo:

- face superior: de laminado melamínico texturizado, na cor areia, com 0,8mm de espessura;
- face inferior: lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;
- encabeçamento: fita de poliestireno, com arestas arredondadas, encaixada e colada.

Prateleira: lâminas de madeira clara nas 2 faces com, no mínimo, 0,7mm de espessura; bordas lixadas.

Componentes de madeira: cor natural, sem o emprego de corretivos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas. Componentes metálicos: tinta epóxi em pó, brilhante, cor preta; espessura da película: 40 microns; secagem em estufa, de 150°C a 180°C.

### • Fabricação

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Prateleira: compensado moldado a quente.

Estrutura central e laterais:

- tubos de aço, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos;
- tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Ponteiras: peças de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com pinos de expansão.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar o tampo a estrutura com, no mínimo 3 e 2 parafusos autarrachantes 3/16"x1 1/2"5 em cada lado, respectivamente nas direções do comprimento e da largura.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso): biblioteca; grémio estudantil; refeitório; sala de assistência médica; sala de assistência odontológica; sala dos professores; salas de artes; salas de leitura; salas de uso múltiplo.

Padrão dimensional adequado à estatura dos usuários, formando conjuntos antropométricos com as cadeiras e banquetas correspondentes, assinaladas mediante aplicação de códigos ou cores:

- ME-11: para alunos com altura até 1,40m; cadeira ou banquetta correspondentes: CD-01 e BQ-08;
- ME-12: para alunos com altura entre 1,40m e 1,60m; cadeira ou banquetta correspondentes: CD-02 e BQ-09;
- ME-13: para alunos com altura superior a 1,60m; cadeira ou banquetta correspondentes: CD-03 e BQ-10.

### • Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para revestimentos: louro; cerejeira; imbuia; freijó; marfim; sucupira.

### • Detalhes

As especificações devem ser detalhadas em desenhos técnicos a serem fornecidos.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### H Gases e Líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

Laminados melamínicos: em contato com soluções de hidróxido de sódio ou tinturas de iodo, ficam manchados; a umidade pode provocar o descolamento dos laminados.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: envolvido por papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

### • Rotulagem

Identificação dimensional: códigos impressos ou pintados em local visível do móvel, correspondendo aos 3 padrões dimensionais: ME-11; ME-12; ME-13.

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

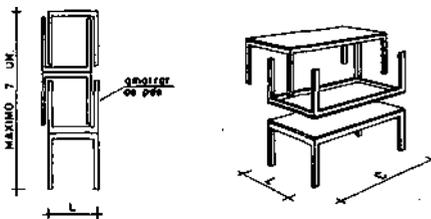
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento, em unidades: 7.

Área ocupada por pilha: 0,74m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 896



### • Garantia

Prazo: 2 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Tampo: aplicar pano úmido com sabão neutro; ou álcool dissolvido em água.

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## REFERENCIAS

### • Fichas

Ver fichas de especificações para cadeiras para alunos:

CD-01; CD-02; CD-03.

Ver fichas de especificações para banquetas para mesas sem gavetas:

BQ-08; BQ-09; BQ-10.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### H Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2 Assessment

of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3 Assessment

of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3 Assessment

of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

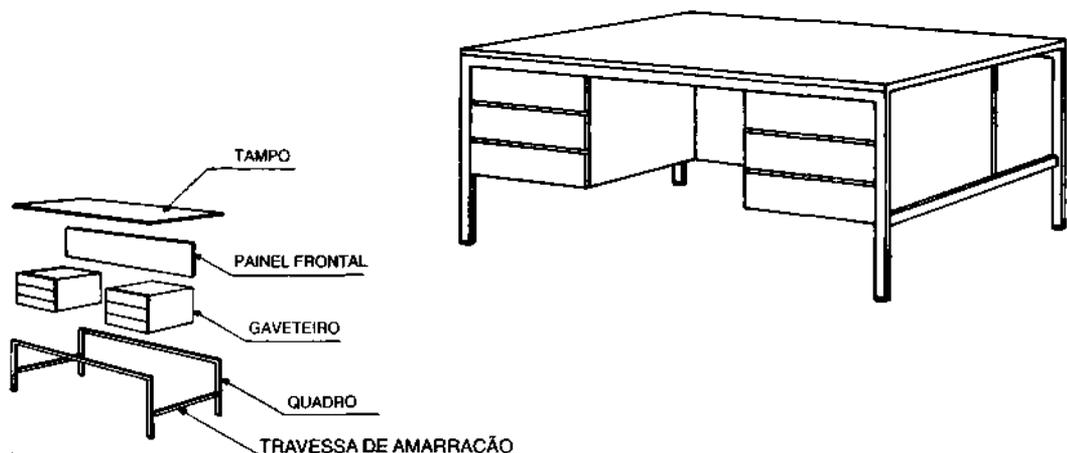
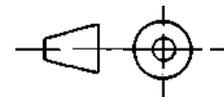
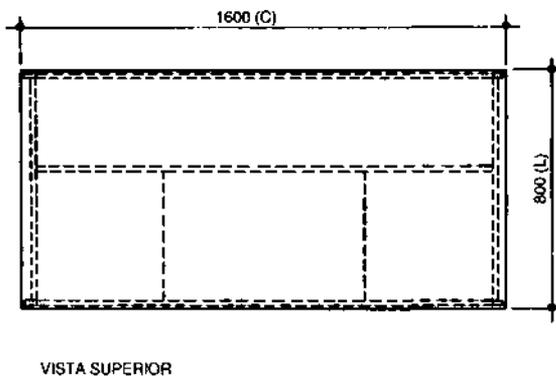
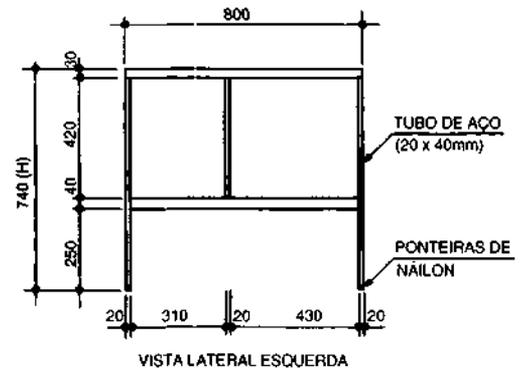
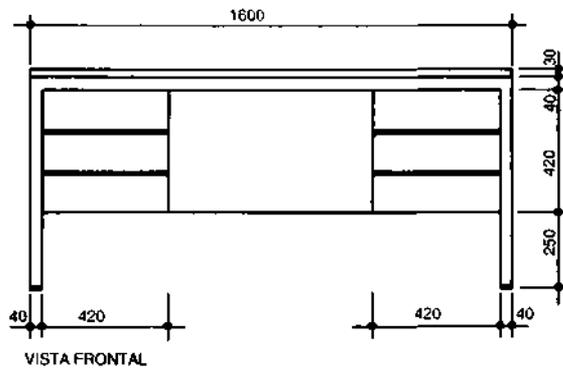
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>Q</sup> GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO | SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
**MESA ESCRIVANINHA; COM 2 GAVETEIROS.**

**ME-14**

**Larg.:800mm:Comp.:1600mm: Alt.:740mm.**  
 Mesa escrivaninha; com 2 gaveteiros de 3 gavetas, cada um; com tampo de madeira; montado sobre estrutura metálica; com painel frontal.

**DESENHO**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 30mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Painel frontal e gaveteiro: com 20mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Gavetas: paredes laterais, parte frontal e posterior com 20mm de espessura; de madeira maciça; dotadas de batentes, com correias para movimentação suave.

Fundo: de compensado de madeira.

Estrutura: tubo de aço, com costura, 20mm x 40mm, chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo (face superior, face inferior), painel frontal (2 faces), parte frontal das gavetas e todas as faces e topos visíveis dos gaveteiros:

- lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;

- encabeçamento: lâminas de madeira com 3mm de espessura;

- arestas arredondadas; bordas folheadas.

Componentes de madeira: lâminas de revestimento em cor natural, clara, sem o emprego de corretivos; direção dos veios longitudinalmente aos comprimentos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas.

Componentes metálicos: tinta esmalte sintético, semibrilho, cor preta; espessura da película: 60 microns; secagem em estufa, de 120°C a 140°C.

### • Fabricação

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Estrutura:

- tubos de aço dos quadros frontal e de fundo, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos;

- tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

Gavetas: componentes encaixados e colados com PVA.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar as travessas de amarração aos quadros frontal e de fundo com parafusos; no caso de as mesas serem transportadas montadas, a fixação da estrutura pode ser feita com solda.

Fixar o tampo, o painel frontal e o gaveteiro entre si e/ou à estrutura com parafusos auto-atarrachantes 6 e parafusos com porcas cilíndricas.

### • Acessórios

Puxadores: de metal, liga não-ferrosa, cromados ou niquelados.

Fechaduras: de tambor cilíndrico; com o mínimo de 4 pinos; com travamento simultâneo das gavetas.

Chaves: em duplicata.

Ponteiros: peças de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com pinos de expansão.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso): sala do assistente; sala do diretor.

### • Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para o revestimento: cerejeira; freijó; imbúia; louro; marfim; sucupira.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Componentes metálicos: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

A variação de umidade e temperatura poderá ocasionar o descolamento das lâminas do revestimento.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: envolvido por papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

Chaves: embalagem individual, presa em um dos puxadores, ou presa à estrutura.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

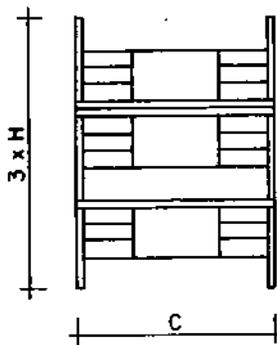
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento, em unidades: 3.

Área ocupada por pilha: 1,28m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 222.



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Tampo: eliminar a poeira e aplicar pano seco com cera lustramóveis.

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e

Tolerâncias. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational

institutions

## FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU

GRUPO: MOBILIÁRIO SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

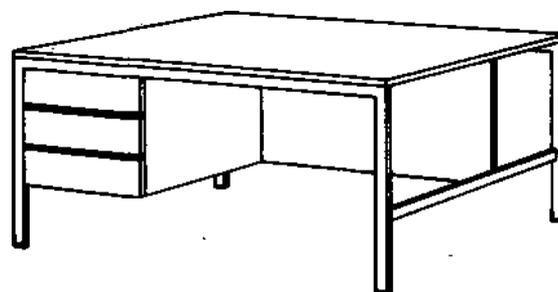
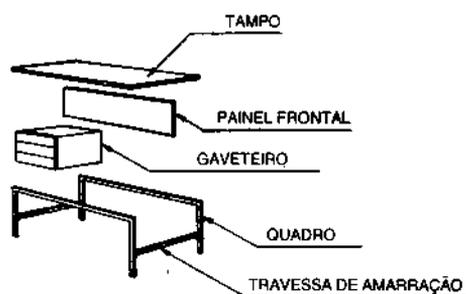
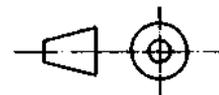
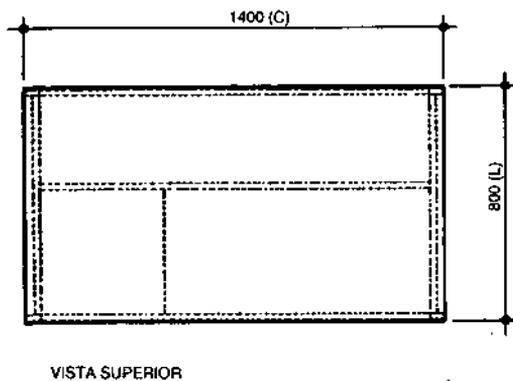
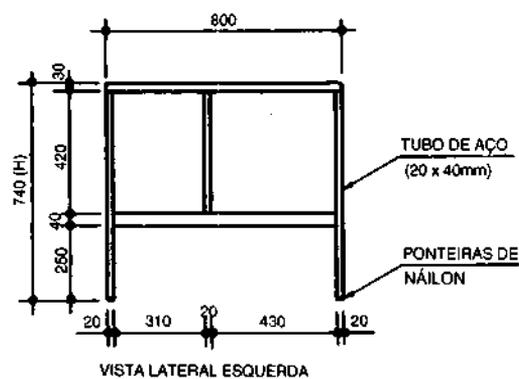
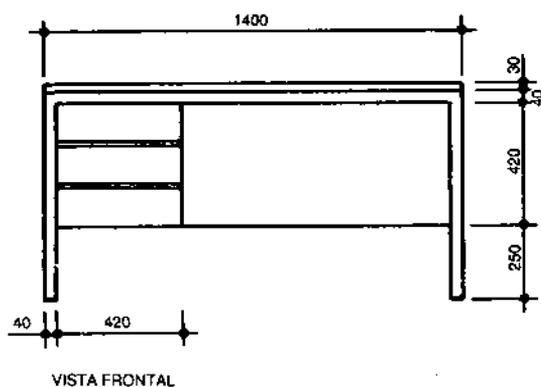
MESA ESCRIVANINHA; COM 1 GAVETEIRO.

Larg.: 800mm; Comp.: 1400mm; Alt.: 740mm.

Mesa escrivaninha; com 1 gaveteiro de 3 gavetas; com tampo de madeira; montada sobre estrutura metálica; com painel frontal.

ME-15

### DESENHO



159

## DESCRIÇÃO

### •Constituintes

Tampo: com 30mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Painel frontal e gaveteiro: com 20mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Gavetas: paredes laterais, parte frontal e posterior com 20mm de espessura; de madeira maciça; dotadas de batentes, com correias para movimentação suave.

Fundo: de compensado de madeira.

Estrutura: tubo de aço, com costura, 20mm x 40mm, chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### •Revestimento e acabamento

Tampo (face superior, face inferior), painel frontal (2 faces), parte frontal das gavetas e todas as faces e topos visíveis dos gaveteiros:

- lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;
- encabeçamento: lâminas de madeira com 3mm de espessura,
- arestas arredondadas; bordas folheadas.

Componentes de madeira: lâminas de revestimento em cor natural, clara, sem o emprego de corretivos; direção dos veios longitudinalmente aos comprimentos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas.

Componentes metálicos: tinta esmalte sintético, semibrilho, cor preta; espessura da película: 60 microns; secagem em estufa, de 120°C a 140°C.

### • Fabricação

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Estrutura:

- tubos de aço dos quadros frontal e de fundo, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos;

- tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

Gavetas: componentes encaixados e colados com PVA.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar as travessas de amarração aos quadros frontal e de fundo com parafusos; no caso de as mesas serem transportadas montadas, a fixação da estrutura pode ser feita com solda

Fixar o tampo, o painel frontal e o gaveteiro entre si e/ou à estrutura com parafusos auto-atarrachantes 7 e parafusos com porcas cilíndricas.

### •Acessórios

Puxadores: de metal, liga não-ferrosa, cromados ou niquelados.

Fechaduras: de tambor cilíndrico; com o mínimo de 4 pinos: com travamento simultâneo das gavetas.

Chaves: em duplicata.

Ponteiras: peças de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com pinos de expansão.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### •Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca; sala de preparo de recursos didáticos; sala de assistência ao escolar; sala de assistência médica;
- sala de assistência odontológica; sala do assistente do diretor; sala do orientador educacional; sala do supervisor educacional; secretaria.

### • Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para o revestimento: cerejeira; freijó; imbuia; louro; marfim; sucupira.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Componentes metálicos: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

A variação de umidade e temperatura poderá ocasionar o

descolamento das lâminas do revestimento.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: envolvido por papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

Chaves: embalagem individual, presa em um dos puxadores, ou presa à estrutura.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### •Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

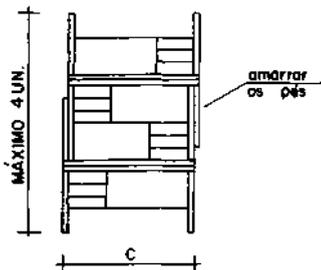
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento, em unidades: 4.

Área ocupada por pilha: 1,12m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 336.



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Tampo: eliminar a poeira e aplicar pano seco com cera lustramóveis.

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservante apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante. Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

## FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU

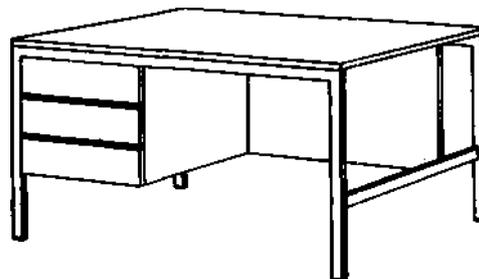
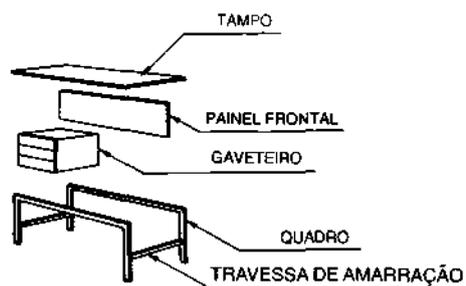
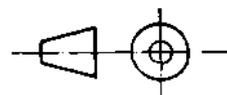
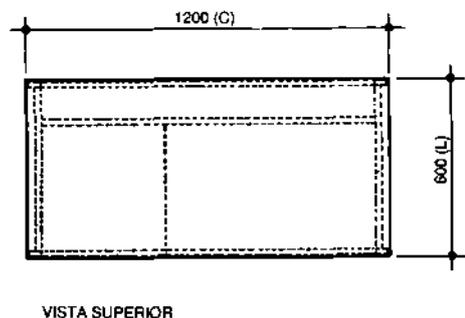
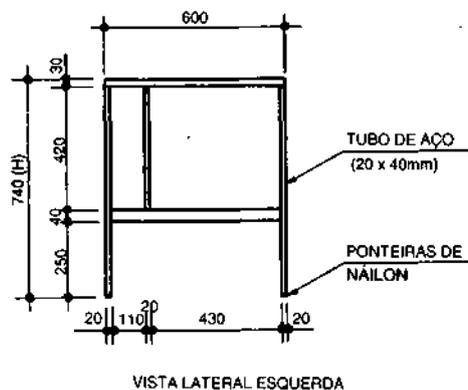
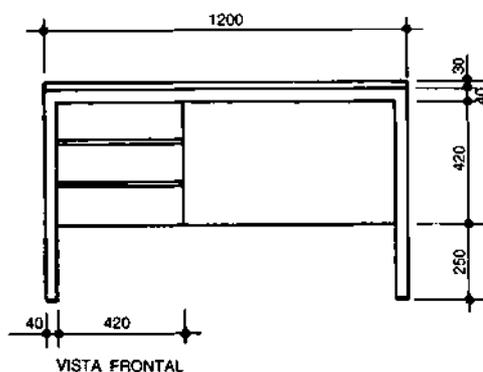
GRUPO: MOBILIÁRIO V SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
MESA ESCRIVANINHA; COM 1 GAVETEIRO.

ME-16

Larg.: 600mm; Comp.: 1 200mm; Alt.: 740mm.

Mesa escrivaninha; com 1 gaveteiro de 3 gavetas; com tampo de madeira; montada sobre estrutura metálica; com painel frontal.

### DESENHO



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 30mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Painel frontal e gaveteiro: com 20mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Gavetas: paredes laterais, parte frontal e posterior com 20mm de espessura; de madeira maciça; dotadas de batentes, com correições para movimentação suave.

Fundo: de compensado de madeira.

Estrutura: tubos de aço, com costura, 20mm x 40mm, chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### \* Revestimento e acabamento

Tampo (face superior, face inferior), painel frontal (2 faces), parte frontal das gavetas e todas as faces e topos visíveis dos gaveteiros:

- lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;

- encabeçamento do tampo: lâminas de madeira com 3mm de espessura;

- arestas arredondadas; bordas folheadas.

Componentes de madeira: lâminas de revestimento em cor natural, clara, sem o emprego de corretivos; direção dos veios longitudinalmente aos comprimentos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas.

Componentes metálicos: tinta esmalte sintético, semibrilho, cor preta; espessura da película: 60 microns; secagem em estufa, de 120°C a 140°C.

### \* Fabricação

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Estrutura:

- tubos de aço dos quadros frontal e de fundo, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos;

- tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

Gavetas: componentes encaixados e colados com PVA.

### \* Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### "Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### ' Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar as travessas de amarração aos quadros frontal e de fundo com parafusos; no caso de as mesas serem transportadas montadas, a fixação da estrutura pode ser feita com solda.

Fixar o tampo, o painel frontal e o gaveteiro entre si e/ou à estrutura com parafusos auto-atarrachantes 8 e parafusos com cprcas cilíndricas.

### ™ Acessórios

Puxadores: de metal, liga não-ferrosa, cromados ou niquelados.

Fechaduras: de tambor cilíndrico; com o mínimo de 4 pinos; com travamento simultâneo das gavetas.

Chaves: em duplicata.

Ponteiras: componentes de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com pinos de expansão.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

biblioteca; sala de assistência médica; sala de assistência odontológica; secretaria.

### ⁢ Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para o revestimento: cerejeira; freijó; imbuia; louro; marfim; sucupira.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### Gases e líquidos

Componentes metálicos: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

A variação de umidade e temperatura poderá ocasionar o descolamento das lâminas do revestimento.

### Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: envolvido por papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

Chaves: embalagem individual, presa em um dos puxadores, ou presa à estrutura.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### \* Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Pjoteger com encerados.

### • Estocagem

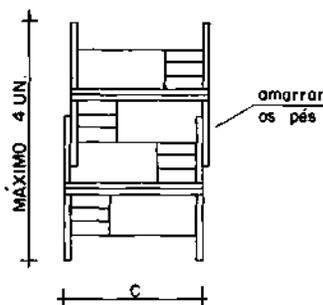
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento, em unidades: 4.

Área ocupada por pilha: 1,72m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 528.



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Tampo: eliminar a poeira e aplicar pano seco com cera Justramóveis.

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante. Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

J3 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR -1º GRAU

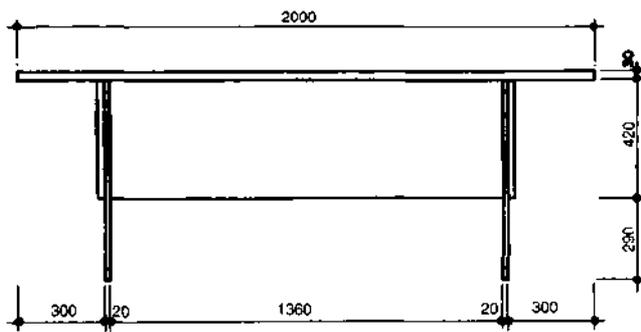
GRUPO: MOBILIÁRIO\ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:

MESA PARA REUNIÃO.

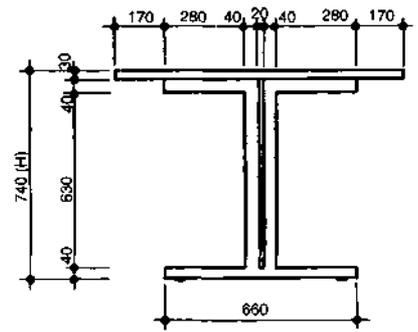
Larg.: 1000mm; Comp.: 2000mm; Alt.: 740mm.

Mesa para reunião; com tampo de madeira; montada sobre estrutura metálica; com painel central.

ME-17

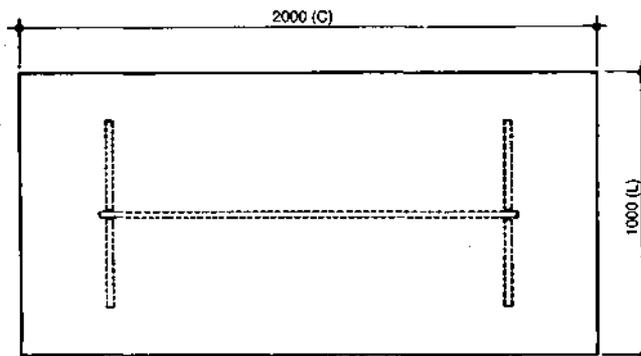


VISTA FRONTAL

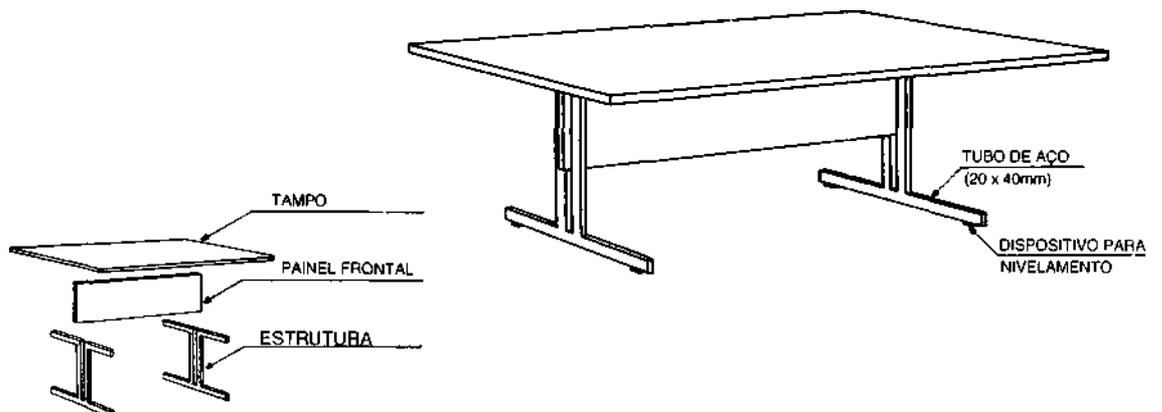
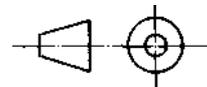


VISTA LATERAL ESQUERDA

163



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 30mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Painel central: com 20mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Estrutura: tubos de aço, com costura, 20mm x 40mm, chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo (face superior, face inferior) e painel central (2 faces):

- lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;

- encabeçamento do tampo: lâminas de madeira com 3mm de espessura;

- arestas arredondadas; bordas folheadas.

Componentes de madeira: lâminas de revestimento em cor natural, clara, sem o emprego de corretivos; direção dos veios longitudinalmente aos comprimentos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas.

Componentes metálicos: tinta esmalte sintético, semibrilho, cor preta; espessura da película: 60 microns; secagem em estufa de 120°C a 140°C.

### • Fabricação

Tampo e painel central: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Estrutura:

- tubos de aço, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos;

- tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Ponteiras: componentes de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com pinos de expansão.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar o tampo e o painel central à estrutura com parafusos auto-atarrachantes; mínimo de 8 parafusos para fixação do tampo e 4 parafusos para fixação do painel.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca;

- sala dos professores;

- salas de leitura.

### • Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para o revestimento:

- cerejeira;

- freijó;

- imbuia;

- louro;

- marfim;

- sucupira.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Componentes metálicos: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

A variação de umidade e temperatura poderá ocasionar o descolamento das lâminas do revestimento.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: envolvido por papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

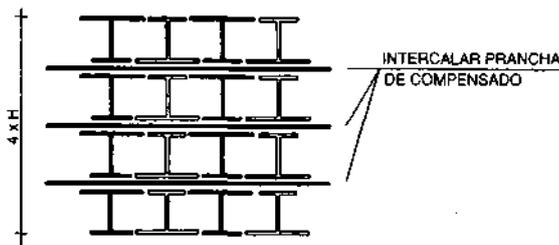
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento, em unidades: 4.

Área ocupada por pilha: 1,66m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 228.



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Tampo: eliminar a poeira e aplicar pano seco com cera lustramóveis.

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

ISO 5970 Furniture - Chairs and tables of educational institutions

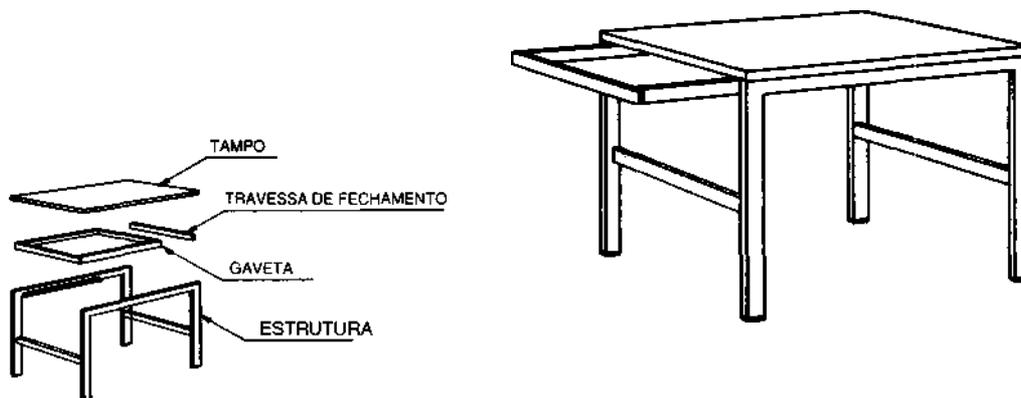
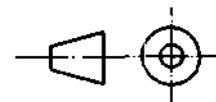
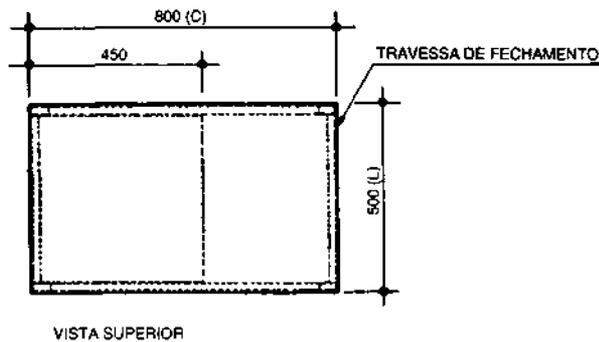
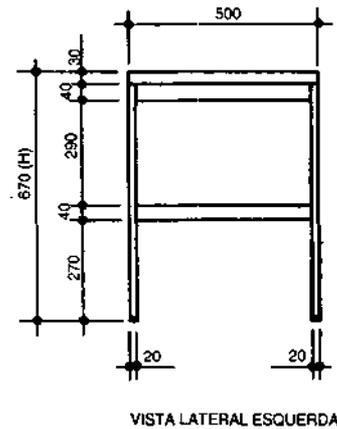
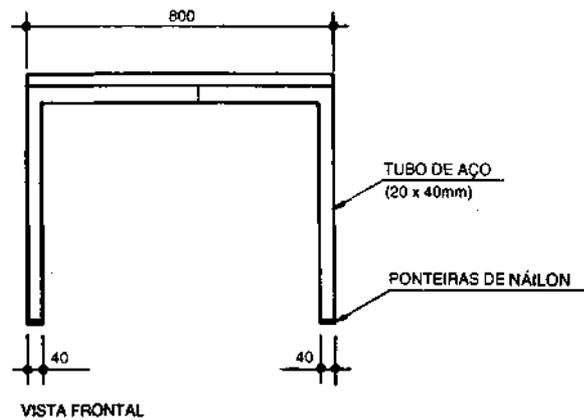
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>º</sup> GRAU**

**GRUPO: MOBILIÁRIO V SUPERFÍCIES DE TRABALHO:**  
**MESA PARA DATILOGRAFIA.**

**ME-18**

**Larg.: 500mm; Comp.: 800mm; Alt.: 670mm.**  
Mesa para datilografia; com gaveta porta-papel; com tampo de madeira; montada sobre estrutura metálica.

**DESENHO**



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 30mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Gaveta: paredes laterais, parte frontal e posterior; de madeira maciça; fundo: de compensado de madeira; batente, com corredeiras em perfil de chapa de aço soldado à estrutura.

Travessa de fechamento: madeira maciça.

Estrutura: tubo de aço, com costura, 20mm x 40mm, chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo (face superior, face inferior), painel frontal (2 faces), parte frontal da gaveta e todas as faces e topos visíveis:

- lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;

- encabeçamento do tampo: lâminas de madeira com 3mm de espessura;

- arestas arredondadas; bordas folheadas.

Componentes de madeira: lâminas de revestimento em cor natural, clara, sem o emprego de corretivos; direção dos veios longitudinalmente aos comprimentos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas.

Componentes metálicos: tinta esmalte sintético, semibrilho, cor preta; espessura da película: 60 microns; secagem em estufa de 120°C a 140°C.

### • Fabricação

Tampo: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Estrutura central e laterais:

- tubos de aço dos quadros frontal e de fundo, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos;

- tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

Gaveta: componentes encaixados e colados com PVA.

### P Acessórios

Ponteiras: peças de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com pinos de expansão.

### f Peso

ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### H Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar o tampo à estrutura com parafusos auto-atarrachantes 9; mínimo de 2 parafusos em cada lado.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- biblioteca;
- sala do assistente do diretor;
- sala do diretor;
- sala do orientador educacional;
- sala do supervisor educacional;
- salas de leitura;
- secretaria.

### • Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para o revestimento:

- cerejeira;
- freijó;
- imbuia;
- louro;
- marfim;
- sucupira.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### B Gases e líquidos

Partes metálicas: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

A variação de umidade e temperatura poderá ocasionar o descolamento das lâminas do revestimento.

### • Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### f Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo: envolvido por papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

### H Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### S Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### S Estocagem

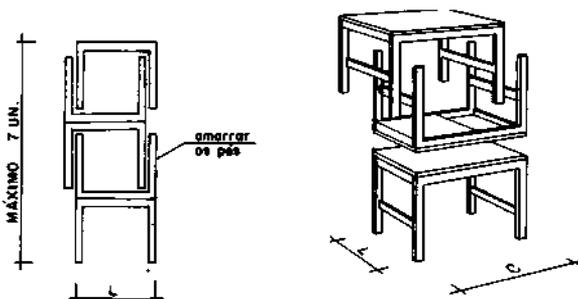
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento, em unidades: 7.

Área ocupada por pilha: 0,41 m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 1617.



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### f Limpeza

Tampo: eliminar a poeira e aplicar pano seco com cera lustramóveis.

### S Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante.

Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### g Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaio Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias. Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### g Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture -Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture -Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA  
EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1<sup>Q</sup> GRAU

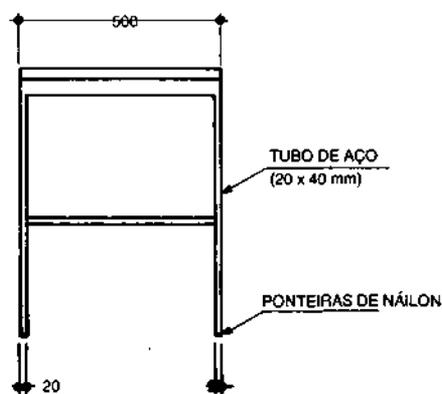
GRUPO: MOBILIÁRIO \ SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
MESA AUXILIAR

ME-19

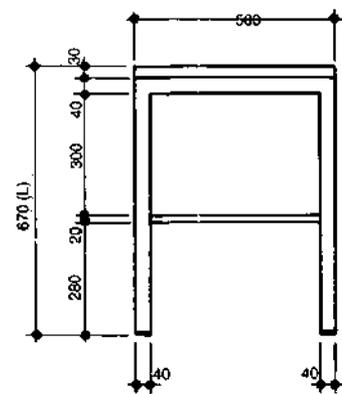
Larg.: 500mm; Alt.: 670mm.

Mesa auxiliar; com tampo de madeira; com prateleira para apoio ou guarda de objetos; montada sobre estrutura metálica.

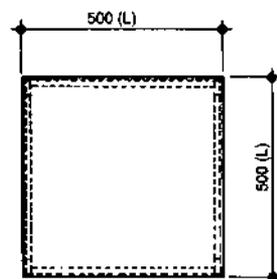
DESENHO



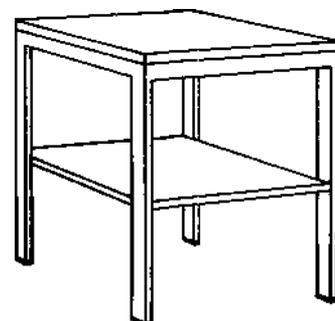
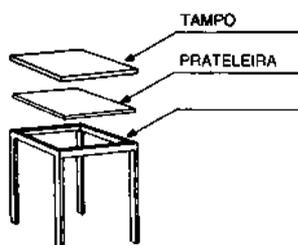
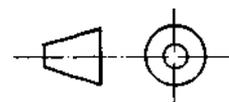
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Tampo: com 30mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Prateleira: com 20mm de espessura; de aglomerado de fibras de madeira, aglutinadas com resina sintética à base de uréia-formol; ou de compensado de madeira.

Estrutura: tubo de aço, com costura, 20mm x 40mm, chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Tampo e prateleira (face superior, face inferior), e todas as faces e topos visíveis:

- lâmina de madeira clara, com, no mínimo 0,7mm de espessura;

- encabeçamento do tampo: lâminas de madeira com 3mm de espessura;

- arestas arredondadas; bordas folheadas.

Componentes de madeira: lâminas de revestimento em cor natural, clara, sem o emprego de corretivos; direção dos veios longitudinalmente aos comprimentos; verniz poliuretano, semibrilho, sobre as superfícies lixadas.

Componentes metálicos: tinta esmalte sintético, semibrilho, cor preta; espessura da película: 60 microns; secagem em estufa, de 120°C a 140°C.

### g Fabricação

Tampo e prateleira: aplicar o revestimento com adesivos sintéticos apropriados.

Estrutura:

- tubos de aço, soldados a ponto, sem imperfeições ou respingos;

- tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Ponteiras: peças de fechamento de náilon não recuperado; cor preta; encaixados e fixados à estrutura lateral com pinos de expansão.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

### • Montagem

A montagem deve ser feita pelo fornecedor a critério do órgão comprador; antes do fornecimento, no local de estocagem ou no local de uso.

Fixar o tampo à estrutura com parafusos auto-atarrachantes 10; mínimo de 2 parafusos em cada lado.

Fixar a prateleira à estrutura com parafusos e porcas cilíndricas.

## APLICAÇÃO

### • I Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

biblioteca; sala de assistência ao escolar; sala de assistência médica; sala de assistência odontológica; sala do assistente do diretor; sala do diretor; sala do orientador educacional; sala do supervisor educacional; sala dos professores; secretaria.

### •• Disponibilidade

Madeiras claras indicadas para o revestimento: cerejeira; freijó; imbuia; louro; marfim; sucupira.

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### H Gases e líquidos

Componentes metálicos: (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

A variação de umidade e temperatura poderá ocasionar o descolamento das lâminas do revestimento.

### m Agentes biológicos

Carunchos e cupins: aplicar tratamento preventivo.

### f Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### Embalagem

Tampo: envolvido por papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel tipo Kraft fixado com fita de papel gomado ou crepe.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

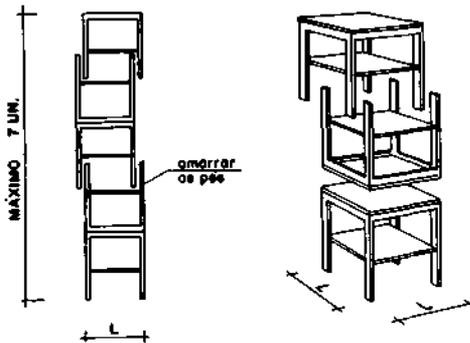
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento, em unidades: 5.

Área ocupada por pilha: 0,26m<sup>2</sup>.

Índice de perda de espaço: 5%.

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 1825.



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Tampo: eliminar a poeira e aplicar pano seco com cera lustramóveis.

### • Reparo

Carunchos e cupins na madeira, com ocorrência de furos e presença do pó característico: deve ser injetado preservativo apropriado nos orifícios, conforme as instruções do fabricante. Reposição de peças e revestimentos (incluído pintura): deve ser feita em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 9490 Lâmina e Compensado de Madeira. Terminologia

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

MB 26 Ensaios Físicos e Mecânicos da Madeira

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 12 Terminologia das Madeiras Brasileiras. Terminologia

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211 -2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211 -3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211 -3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact

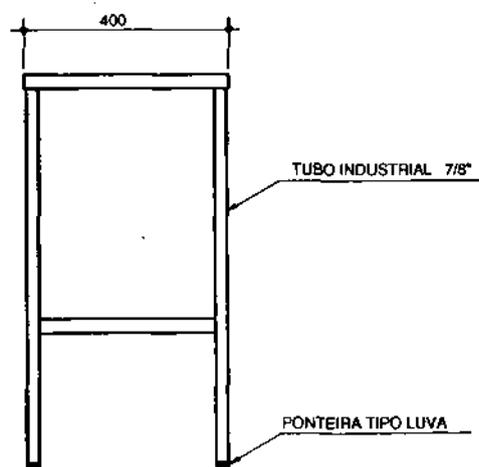
**FICHA DE ESPECIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO ESCOLAR - 1º GRAU**

GRUPO: MOBILIÁRIO V SUPERFÍCIES DE TRABALHO:  
**MESA AUXILIAR PARA MEDICAMENTOS; DE AÇO.**

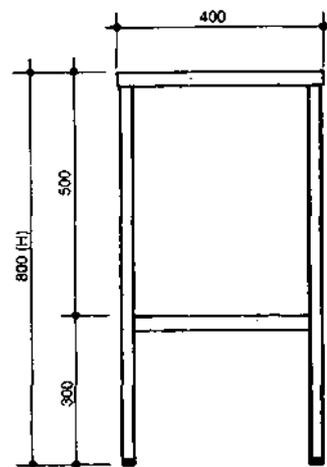
**ME-20**

Larg.: 400mm; Alt.: 800mm.  
 Mesa auxiliar; para medicamentos; com prateleira; de aço.

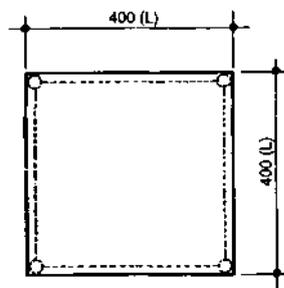
**DESENHO**



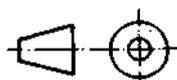
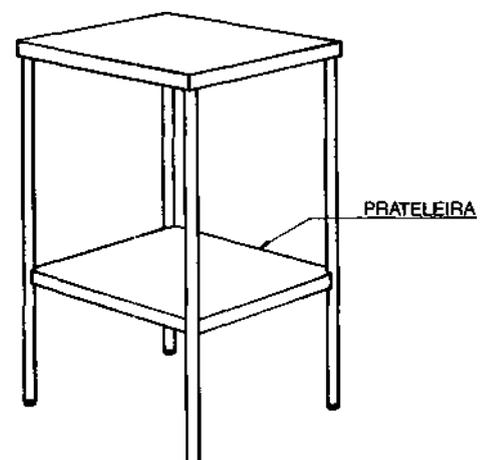
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL ESQUERDA



VISTA SUPERIOR



## DESCRIÇÃO

### • Constituintes

Estrutura: de tubo de aço com costura, 0 22,3mm (7/8") chapa 16 (1,50mm), aço dureza SAE 1010/1020.

Tampo e prateleira: chapa 20 (0,90mm) aço dureza SAE 1010/1020.

### • Revestimento e acabamento

Pintura:

- esmalte sintético; brilhante;
- espessura mínima da película: 40 microns;
- secagem em estufa 120°C a 140°C;
- cores: padronizadas a critério do órgão comprador.

Superfícies: lisas, uniformes, com ausência de manchas, de escorridos e de poeira aderida.

### • Fabricação

Tampo e prateleira: dobramento duplo, nos bordos.

Estrutura e demais componentes: soldados a ponto, sem imperfeições e respingos de solda.

Tratamento antiferruginoso: camada de fosfato, mediante aplicação de banhos químicos sucessivos, a quente, devendo incluir: desengraxante; decapante; fosfatizante e passivador, intermediados por lavagens com água.

### • Acessórios

Ponteiras: de borracha, a base de PVC, tipo luva.

### • Peso

A ser determinado pelo órgão comprador, para facilitar a avaliação e o recebimento do equipamento.

### • Tolerâncias

Dimensionais: a critério do órgão comprador.

## APLICAÇÃO

### • Funcional

Ambientes (a determinar, para cada caso):

- sala de assistência ao escolar;
- sala de assistência médica;
- sala de assistência odontológica.

170

## CARACTERÍSTICAS NO USO

### • Gases e líquidos

Partes metálicas (quando desprotegidas de pintura) há oxidação por efeito de umidade e de agentes químicos.

### • Durabilidade

Expectativa, em condições normais de uso: 10 anos.

## SUPRIMENTO

### • Embalagem

Tampo e prateleira: envolvidos por papelão ondulado, fechado com fita de papel gomado.

Estrutura: envolvida por papel Kraft, fixado com fita crepe ou gomada.

### • Rotulagem

Etiqueta do fornecedor contendo: código do equipamento; nome e endereço do fornecedor e do organismo responsável pela aquisição; número e data do contrato de aquisição; número e data da fabricação do lote ou partida; declaração de conformidade com as especificações; durabilidade em anos e prazo de garantia (data); outras informações para o controle do fornecimento e das futuras atividades de manutenção e de avaliação durante o uso.

### • Transporte

Carga frágil a manipular cuidadosamente.

Utilizar cordas para amarração.

Proteger com encerados.

### • Estocagem

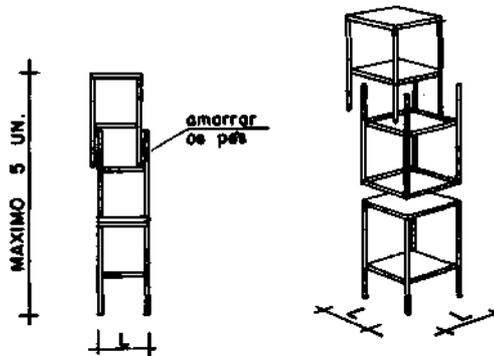
Em ambientes cobertos, ventilados, protegidos do sol e da chuva.

Empilhamento máximo, em unidades: 5.

Área ocupada por pilha: 0,17 m<sup>2</sup>

índice de perda de espaço: 5%

Número de unidades em 100m<sup>2</sup>: 2790



### • Garantia

Prazo: 3 anos, para defeitos de fabricação e oxidação.

## MANUTENÇÃO

### • Limpeza

Com pano úmido e sabão neutro, não usando materiais abrasivos ou corrosivos.

### • Reparo

Reposição de acessórios ou complementos: preferir componentes originais; em oficinas apropriadas.

## NORMAS

### • Normas Técnicas ABNT

NBR 12666 Móveis. Terminologia

NBR 12743 Móveis. Classificação

NB 82 Classificação por Composição Química de Aços para

Construção Mecânica. Procedimento

PB 34 Chapas Finas de Aço-Carbono. Espessuras e Tolerâncias.

Padronização

TB 86 Perfis de Aço Laminado a Quente. Terminologia

### • Normas Técnicas ISO

ISO 4211-2 Furniture - Tests for surface finishes - Part 2

Assessment of resistance to wet heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to dry heat

ISO 4211-3 Furniture - Tests for surface finishes - Part 3

Assessment of resistance to impact

**Ministério da Educação e do Desporto**  
**BANCO MUNDIAL**

Ministério da Educação e do Desporto  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Coordenação de Instalações Escolares

ISSN 1415-0751

ESPECIFICAÇÕES 3

# EQUIPAMENTOS ESCOLARES

## Mobiliário

Brasília  
Projeto Nordeste  
1997

*Presidente da República*  
*Fernando Henrique Cardoso*

*Ministro da Educação*  
*Paulo Renato Costa Souza*

*Secretária do Ensino Fundamental*  
*Iara Glória Areias Prado*

*Diretor Geral do Projeto Nordeste*  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

*Coordenadora de Instalações Escolares*  
*Olga de Jesus Bento*

Ministério da Educação e do Desporto  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Coordenação de Instalações Escolares

ISSN 1415-0751

1 000000 000000 0000 0000 0000 0000  
00372

**ESPECIFICAÇÕES 3**

# **EQUIPAMENTOS ESCOLARES**

## **Mobiliário**

Brasília  
Projeto Nordeste  
1997

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida desde que citada a fonte.

Tiragem: 1.000 exemplares

Série Recomendações Técnicas . Especificações, n. 3

Os fascículos anteriores desta Série, por razões supervenientes, não receberam o número de ordem e o código do ISSN.

**COORDENAÇÃO GERAL**

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*

**ELABORAÇÃO**

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*

**COLABORAÇÃO**

*Arquiteta Maria Marluce Farias de Oliveira*

*Engenheira Karla Motta Kiffer de Moraes*

*Engenheira Maria Ieda Costa LHNiz*

*Engenheiro Erinaldo Vitorio*

*Engenheiro Mário Ferreira Araújo*

*Professora Nelcinéa Caiado Amparo*

**EDIÇÃO GRÁFICA**

Revisão de Texto: *Josué Lima*

Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Luua Lopes*

Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

- 371.63 Equipamentos escolares : mobiliário/cordenação
- E64** geral José Maria de Araújo Souza, elaboração João Honório de Mello Filho. — Brasília: Projeto Nordeste, 1997. 24p.il. — (Série Recomendações Técnicas. Especificações, n.3)
1. Edificação escolar 2. Projeto 3. Arquitetura
    - I. Souza, José Maria de Araújo
    - II. Mello Filho, João Honório.

Projeto de Educação Básica para o Nordeste

Coordenação de Instalações Escolares

Via NI Leste - Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília - DF

Fone: (061) 316-2980 e 316-2998 Fax: (061) 316-2935

Internet: [www.projetonordeste.org.br](http://www.projetonordeste.org.br) E-mail: [liliana@projetonordeste.org.br](mailto:liliana@projetonordeste.org.br)

**IMPRESSO NO BRASIL**

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- 3- INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
- 5- RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

### ILUSTRAÇÕES

- A: Medidas recomendáveis para mesas e cadeiras de alunos (CEBRACE, 1978)
- B: Mesas e cadeiras CEBRACE: três tamanhos
- C: Quadros de giz
- D: Depósitos: estantes e armários
- E: Mesas e cadeiras: três tamanhos
- F: Bancos para laboratórios e oficinas
- G: Bancadas para laboratórios ou oficinas

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Especificações aplicáveis a mobiliário para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### **Abstract**

*Technical Advices in order to propose properly Specifications of furniture for primary school buildings. The regional organizations, responsible for the schools networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

### **Résumé**

*Recommandations Techniques avec Spécifications applicables au mobilier pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propos et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Especificações aplicáveis e exigíveis de MOBILIÁRIO para edificações escolares de primeiro grau.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT:

- NBR ISO 08402. Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade. Terminologia.
- NBR ISO 9000. (Normas de Sistema da Qualidade).
- NBR 09050. Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.
- NBR 12666. Móveis. Terminologia.
- NBR 12743. Móveis. Classificação.

### Normas Técnicas ISO:

- ISO 4211-2. Furniture - Tests for surface finishes - Part 2 Assessment of resistance to wet heat.
- ISO 4211-3. Furniture - Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to dry heat.
- ISO 4211-3- Furniture - Tests for surface finishes - Part 3 Assessment of resistance to impact.
- ISO 5970. Furniture - Chairs and tables of educational institutions.
- ISO 7170. Furniture - Storage units. Determination of strength and durability.
- ISO 7171. Furniture - Storage units. Determination of stability.
- ISO 7173. Furniture - Chairs and stools - Determination of strength and durability.
- ISO 7174-1. Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 1: Upright chairs and stools.
- ISO 7174-2. Furniture - Chairs - Determination of stability - Part 2: Chairs with tilting or reclining mechanisms when fully reclined, and...
- ISO Série 9000 (Ver Série ISO 9000 ABNT).

### RT do MEC. Procedimentos:

- Equipamentos: Mobiliário. Elaboração de projetos e desenvolvimento.
- Equipamentos: Mobiliário. Elaboração de projetos de distribuição e de instalação.
- Equipamentos: Mobiliário. Manutenção.

### RT do MEC. Especificações:

- Edificações. Ambientes.
- Edificações. Ambientes. Fichas (*A editar*).
- Equipamentos: Cantina e cozinha.
- Equipamentos. Fichas. 1º Volume.
- Equipamentos. Fichas. 2- Volume (*A editar*).

### Cadernos Técnicos do MEC:

- (A editar)

### Legislação: Federal

- Lei N.9394, de 20/12/1996. Estabelece diretrizes e bases da educação nacional.
- Lei N. 7833 de 24/10/1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências.
- Lei N. 8.078 de 11/09/1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.
- Lei N. 8.666 de 21/06/1993 Regulamenta o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
- Lei N. 8.883 de 08/06/1994. Altera dispositivos da Lei N. 8.666 de 21/06/1993, que regulamenta o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências.

### Instituições normativas mais importantes:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AFNOR Association Française de Normalization;
- ASTM American Society for Testing Materials;
- BSI British Standards Institution;
- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas;
- CNM Comitê Mercosul de Normalização;
- DIN Deutsches Institut für Normung;
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial;
- ISO International Organization for Standardization.

## 3. Introdução

### • Integração normativa

As especificações sugeridas nestas RT procuram oferecer algumas sugestões elementares para o atendimento das necessidades mais comuns. Elas poderão ser utilizadas pelos organismos responsáveis pelas redes físicas dos Estados e dos municípios, em acordo com as suas características, para aplicação durante procedimentos relacionados com o mobiliário para edificações escolares do primeiro grau, especialmente quanto às operações relativas às etapas de:

- concepção;
- desenvolvimento;
- fabricação;
- seleção;
- aquisição;
- controle de qualidade;
- embalagem;
- transporte;

- estocagem;
- distribuição;
- instalação;
- registro;
- operação;
- USO;
- manutenção (limpeza, proteção; reparação);
- avaliação.

Entretanto, ao reconhecer a importância do mobiliário para o bom desempenho das escolas, é útil tentar a obtenção da sempre desejável integração normativa, mediante padrões mínimos, o que pode ser iniciado mediante a abordagem típica de alguns aspectos mais relevantes:

- mobiliário e ambientes escolares;
- mesas e cadeiras;
- flexibilidade no uso;
- diversidade com unidade;
- materiais e componentes;
- portadores de deficiências físicas e mobiliário.

### **Mobiliário e ambientes escolares**

O mobiliário efetivamente instalado nos ambientes escolares costuma refletir os princípios educacionais e as atitudes que estão sendo realmente praticados no cotidiano destes estabelecimentos.

Mas é preciso lembrar que, apesar de os professores competentes e esforçados, quando obrigados à convivência em ambientes físicos desfavoráveis às suas atividades, poderem improvisar, adequar, adaptar, tentar corrigir, a sua boa vontade não consegue evitar que o mobiliário mal especificado ou incorreto se torne uma Coleção de obstáculos paralisantes, que embarçam, estorvam os movimentos e, no mínimo, congestionam visualmente o espaço.

Assim, é cada vez mais importante a implantação de soluções ambientais cuidadosamente projetadas e adaptadas aos propósitos pedagógicos e às características da clientela escolar, constituindo conjuntos espaciais coerentes, estimulantes e agradáveis, em diversidade racionalmente mediada por alguma unidade de formatos, de materiais, de texturas, de cores.

De muitos pontos de vista, os métodos de ensino-aprendizagem e a concepção dos ambientes escolares integrados pela arquitetura e pelo "design" do mobiliário são assuntos interdependentes. Por esta razão, e tendo em consideração a evolução de princípios básicos, devem ser seriamente instituídos os padrões que forem necessários à satisfação das exigências de qualidade quanto à estética, à ergonomia, à antropometria, à economia. As funções simbólicas e utilitárias dos móveis, certamente, devem ser estudadas para além das condições impositivas do progresso das técnicas de fabricação ou de manutenção.

Desde logo, é notável como alguns ambientes das edificações escolares são pequenos,

para usos restritos, enquanto outros, mais amplos, são para a participação mais aberta, pois as atividades, assim como as dimensões dos grupos de alunos, variam consideravelmente. Em consequência, determinados ambientes devem ser silenciosos, outros musicais ou ruidosos. Uns destinam-se a trabalhos delicados, enquanto outros, reservados a artes, laboratórios ou oficinas, devem acolher diferentes atividades simultâneas, com emprego de apreciável variedade de recursos instrumentais ou de materiais pedagógicos, produzindo também sujeira e detritos. Mas tudo isto deve poder desenvolver-se em determinada ordem, com eficiência e, também, prazer.

De outro lado, a evolução dos métodos de ensino e aprendizagem tem recomendado a progressiva utilização de sistemas audiovisuais, informáticos e telemáticos, tornando necessária a aquisição de mobiliário mais diversificado e complexo. A crescente introdução de tais tecnologias na educação, resultando em notáveis impactos culturais, requer um investimento sistemático em estudos prévios mais apurados.

Conceber e desenvolver um mobiliário satisfatório para professores e alunos, de modo a que, eles mesmos, não tenham dificuldades em interferir, articular, enriquecer e adequar livremente os seus próprios ambientes de trabalho, são tarefas merecedoras de atenção especial. Com efeito, não são estimulantes as soluções ambientais absolutamente neutras, estritamente funcionais, inflexíveis e repressivas, nem as inspiradas nos modismos supérfluos, adornados ou enfeitadas.

Como aplicação de metodologia elementar, deveriam logo ser evitadas as soluções de problemas atuais mediante o uso mecânico de idéias que, aliás, podem estar superadas. Mas a assimilação dos progressos é sempre lenta, pois os organismos responsáveis, em decorrência de muitas e justificadas razões, frequentemente relutam em arriscar investimentos na experimentação, na aceitação e na implantação de mobiliários inspirados em conceitos que tentam ser inovadores.

### **I Mesas e cadeiras**

A especial importância das mesas e das cadeiras na constituição dos ambientes escolares exige atitudes cautelosas na solução de problemas do uso e da manutenção. Portanto, nunca é demais insistir na consideração dos aspectos mais problemáticos.

Na escola antiga, que ainda existe, a relação aluno-professor pode ser figurada como repressiva ou de dominação, pois:

- atrás de uma mesa e sobre um estrado, o professor deve observar os alunos e controlar o que fazem;

- os alunos devem estar voltados permanentemente para o professor e para o quadro de giz que se encontra atrás dele;
- as mesas e as cadeiras das salas de aula são concebidas para alunos que nada devem fazer senão concentrar a sua atenção nas palavras e nos gestos do professor, no quadro de giz, nos mapas ou nos seus livros;
- os alunos devem ouvir e decorar o que o professor ensina;
- as atividades, além das de ler, escrever, desenhar e contar, são pouco diversificadas;
- os alunos desenvolvem a mesma atividade, simultaneamente;
- a sala de aula é fechada, as janelas são instaladas acima de um peitoril geralmente alto;
- a cada sala de aula corresponde uma turma; e cada turma corresponde um professor.

Portanto, o mobiliário da escola antiga é rigidamente disposto, de maneira que as posições das mesas e cadeiras dos alunos são fixadas, alinhadas, direcionadas. É interessante recordar que na escola antiga, de há mais de cem anos, tal como se pode constatar ainda nas escolas de hoje:

- os alunos menores sentavam-se disciplinadamente, sempre nos mesmos lugares, à frente dos demais colegas de turma;
- os maiores colocavam-se mais ao fundo da sala de aula, em cadeiras mais altas, diante de mesas mais altas;
- o conjunto das mesas e das cadeiras aparafusadas umas às outras e ao piso era assim fixado de modo a impedir quaisquer deslocamentos desordenados.

É de lembrar que, mais tarde, ainda no século passado, várias conveniências fizeram com que a mesa passasse a incluir grandes caixas para guardar livros, cadernos e tinteiros, evoluindo para uma desproporcional escritaninha. Em consequência, o espaço reservado às pernas foi sendo reduzido, enquanto as alturas das superfícies de trabalho se tornavam excessivas. Na sequência destas alterações, houve um progressivo abandono da preocupação original relacionada com as noções elementares de conforto que se tinha antes.

Mais recentemente, já no presente século, após a publicação de variados estudos e normas, em todo o mundo, recomendando os melhores critérios ergonómicos e antropométricos, especialmente para uma boa posição sentada, as gamas de móveis escolares projetados para a diversidade dos alunos reapareceram evoluídas e foram muito bem-vindas.

Contudo, as condições do problema pareceriam bastante simples se somente assim pudessem ser descritas, a considerar que sempre os mesmos alunos devessem ocupar os mesmos lugares ou postos de trabalho. É que, neste caso, seria muito fácil remediar os desconfortos mediante a adaptação dos móveis

às estaturas dos usuários para evitar, por exemplo, deformações da coluna vertebral, devidas à postura sentada por tempo demasiadamente prolongado. Em princípio, com os conhecimentos científicos hoje disponíveis, isto pode ser feito sem dificuldades aparentes, mediante o uso correto de mesas e de cadeiras com geometria fixa ou variável.

Na escola moderna, entretanto, os alunos devem ser admitidos em sua diferença e em seu próprio ritmo, pois as capacidades de socialização e de aprendizagem, além das demais características individuais, dependem dos condicionamentos sociais e afetivos; o desenvolvimento físico, intelectual e da sensibilidade deve ser estimulado mediante atividades voltadas para a criatividade e para o processo de descoberta pessoal (expressão corporal, trabalhos em modelagem, desenho, teatro, jogos, coleções, visitas, passeios etc). O atendimento destas exigências começa na concepção de edificações escolares em que:

- as salas de aula são razoavelmente abertas, em comunicação com outras salas de atividades;
- as janelas devem possibilitar a observação do exterior, da paisagem;
- há maior mobilidade dos alunos entre as diferentes salas;
- cada sala pode corresponder a um ou mais grupos de séries diferentes;
- cada sala pode corresponder a mais de um professor;
- os alunos trabalham em vários grupos;
- vários tipos de atividades ou trabalhos são desenvolvidos simultaneamente;
- as atividades são progressivamente determinadas pelo professor, mais que por um programa impositivo ou por uma autoridade afastada da vida cotidiana escolar; é estimulada alguma improvisação pela iniciativa dos professores mais dinâmicos, que tiram o melhor proveito pedagógico das possibilidades locais.

Portanto, a vida na escola perdeu o seu caráter sedentário e os hábitos escolares mudaram em relação à maneira como os alunos conduzem as suas atividades e os seus trabalhos.

Mas a variedade dimensional das mesas e das cadeiras, quando disponível, não assegura automaticamente a sua zelosa distribuição e redistribuição nas salas e entre as salas, para atender corretamente a um espectro de estaturas em cada grupo ou turma. De outro lado, os ambientes escolares, por efeito de várias circunstâncias operacionais ou administrativas, frequentemente são ocupados também por alunos em faixa etária para a qual não foram concebidos. Ainda há a levar em conta que os adultos têm usado mais e mais os ambientes escolares para cursos e outras atividades próprias das comunidades locais.

Portanto, são principalmente as mudanças

nos métodos de ensino na moderna direção da escola que afetam as propostas de distribuição em gamas dimensionais de mesas e cadeiras, especialmente quanto às alturas dos tampos e dos assentos. É que, em lugar de os alunos permanecerem por muito tempo sentados, nas salas de aula, com incursões apenas ocasionais a outros ambientes, é possível uma orientação mais interessante, implicando sucessivos deslocamentos de um posto de trabalho a outro e exigindo a alternância da posição sentada (provavelmente, ocupando 2/3 do tempo) com a de pé (provavelmente, ocupando 1/3 do tempo).

Um mesmo posto de trabalho já não é mais usado regularmente por um mesmo aluno, mas por diversos, para atividades variadas e conjuntas, em grupos.

É de notar que estes deslocamentos, em contraste com o sedentarismo característico da orientação antiga, representam vantagens sob o ponto de vista do desenvolvimento físico e psicológico, pois é certo que os jovens têm necessidade de movimentar-se e de mudar de posição com frequência, mesmo fora dos momentos dedicados à recreação, à educação física e aos jogos. A observação das atitudes posturais comumente assumidas em diferentes postos ou espaços de trabalho, considerando faixas etárias, sequência, frequência e duração mostra, em sua realidade complexa, uma grande mobilidade dos alunos.

Por outro lado, deve-se conjecturar sobre o quanto é difícil avaliar a tensão e o desconforto causados pela posição sentada prolongada e repressivamente bem comportada, uma vez que não se conhece um critério único para caracterizar uma má postura e que possibilite avaliar o seu custo para o indivíduo.

Assim sendo, os problemas dimensionais não podem ser corretamente resolvidos de modo simplificador, mediante uma definição estrita de algumas gamas para grupos convencionais de alunos supostamente invariáveis, em idades e de estaturas predeterminadas. Embora não se dispensem especificações adequadas às dinâmicas das escolas, as considerações a fazer são mais amplas. De qualquer modo, o mobiliário deve ser diversificado, tendo em conta que os alunos não estarão sentados ao mesmo tempo e que há uma relação evidente entre as tendências da educação, a concepção do mobiliário e a distribuição dos tamanhos.

Portanto, se é interessante a concepção de especificação para necessidades flutuantes, o mobiliário deve ser facilmente deslocável e adaptável.

Mas os ajustes ou outros recursos mecânicos de operação complicada jamais são plenamente usados, já que os pinos, as manivelas e os para-

fusos exigem sempre a assistência direta dos professores, uma certa habilidade dos alunos e muito tempo de todos. A distribuição em tamanhos escalonados, se considerados exclusivamente os fatores antropométricos, também pode tornar-se inoperante por razões de importância variada:

- a maior parte dos postos de trabalho deve ser usada em comum;
- dificilmente as mesas e as cadeiras são distribuídas conforme a proporção numérica dos tamanhos necessários para satisfazer as exigências das sucessivas demandas diárias reais (turnos);
- os frequentes desaparecimentos dos conjuntos das mesas e cadeiras, que ocorrem por variados motivos (indisponibilidade, desordem, abandono, esquecimento, ignorância, falta de manutenção preventiva), constroem os alunos a sentarem-se em cadeiras erradas, diante de mesas enadas, ou seja, não conjugadas corretamente em conjuntos antropometricamente corretos, tais como foram inicialmente concebidas nos projetos para fabricação;
- a multiplicidade dos tamanhos, especialmente quanto às alturas, pode comprometer a oportunidade do agrupamento das mesas para a formação de grandes superfícies planas de trabalho comum, em grupo.

Portanto, equipar com móveis distribuídos em uma gama de tamanhos de difícil conjugação poderá gerar inaptações mais graves do que a instalação deliberadamente reduzida a apenas um tamanho por ambiente, desde que seja cuidadosamente selecionado, dentro das melhores técnicas do desenho industrial.

Com efeito, pode-se estender razoavelmente a utilização de um tamanho para o atendimento, tão amplo quanto possível, de estaturas de alunos. Com este objetivo, são conhecidos ensaios de adaptação destinados ao estabelecimento das tolerâncias aceitáveis, conforme critérios que levaram em conta as posturas sentadas habituais aos diferentes grupos etários (MEDD, 1981). Para isto, no entanto, entre outras exigências, é indispensável a reserva do maior espaço livre possível entre os assentos das cadeiras e as faces inferiores dos tampos das mesas. Mas ainda é certo que a especificação de uma determinada gama reduzida de tamanhos de mesas e de cadeiras deve partir de estudo atento da configuração arquitetônica e da organização adotada nas escolas, além da movimentação dos alunos.

Contudo, é sempre muito difícil justificar a instalação de dois ou três tamanhos em cada sala de aula, de um total de cinco recomendado internacionalmente. Assim como é difícil sustentar, em definitivo, ser indispensável a distribuição desta variedade para atender a faixa etária correspondente às 8 séries do 1<sup>o</sup> grau, em escolas destinadas ao atendimento em vários turnos.

Por tudo isto, sob os pontos de vista ergonômico e operacional, dentre outros bons motivos possíveis, parece ser muito interessante, aos Estados e municípios, considerar seriamente a oportunidade de redefinição dos atendimentos em escolas para o atendimento exclusivo para as 1ª a 4ª e para as 5ª a 8ª séries.

Será sempre melhor, certamente, obter soluções mais adequadas às situações reais, tais como se apresentam concretamente na escola, do que persistir na exclusiva aplicação de métodos abstratos para decidir por uma determinada gama dimensional. As alternativas economicamente aceitáveis implicam soluções que apresentam vantagens e desvantagens a serem avaliadas:

- mesas e cadeiras com 3, 4 ou 5 (ou mais) alturas fixas: há dificuldades operacionais para a determinação da proporção para a distribuição dos tamanhos nas salas de aula e entre as salas, garantindo a permanência dos arranjos; também há dificuldades para a orientação dos alunos e para a administração diária das escolhas conjugadas, em conjuntos antropometricamente corretos;
- mesa e cadeira com altura única, com estrados ajustáveis para o apoio dos pés: a concepção destes estrados, embora recomendados, ainda não apresenta exemplos em concepção técnica resolvida convincentemente;
- mesas e cadeiras de geometria variável, com alturas e declividades ajustáveis, mediante mecanismos diversos (parafusos, manivelas, travas), ou de parafusos e porcas deslocáveis entre furos escalonados: implicam custos de aquisição e de manutenção relativamente altos; a estrutura com juntas ajustáveis é fragilizada; são previstas dificuldades para a orientação dos alunos e para a administração diária dos ajustamentos em conjuntos antropométricos corretos.

Porém, apesar destes problemas exigirem soluções criativas, nunca é pouco insistir sobre a utilidade dos dados dimensionais confiáveis. Mas as medidas antropométricas normalizadas, para os meninos e meninas, região a região, que devem ser obtidas mediante a aplicação de métodos reconhecidos, especialmente para o caso das crianças, ainda não puderam ser completamente estabelecidas para a população brasileira. Por esta razão, as informações indispensáveis à concepção dos móveis escolares têm sido inferidas mediante interpretações das tabelas internacionais disponíveis. Tem-se em vista que, em geral, as medidas brasileiras não apresentam discrepâncias relevantes em relação a tabelas estrangeiras, especialmente as dos povos mediterrâneos, podendo ser aplicadas (Lida, 1990).

### I Flexibilidade no uso

Até um certo ponto, os móveis destinados aos alunos mais jovens podem ser vistos como

brinquedos, pois frequentemente são usados de maneiras imprevisíveis durante a simulação lúdica de situações da vida real. Esta observação ressalta, de algum modo, a necessidade da formulação das exigências de flexibilidade e intercambiabilidade para o mobiliário escolar em geral, favorecendo móveis menos especializados, mais adequados para usos diversificados ou improvisados.

A evolução pedagógica tem sugerido a redução da distinção muito marcada entre o mobiliário concebido para fins de ensino unicamente nas salas de aula comuns (cadeiras, mesas, escrivaninhas) e o mobiliário dedicado aos ambientes para atividades especializadas, tais como as salas de artes, os laboratórios e as oficinas (bancadas, bancos, banquetas). Pouco a pouco, esta distinção tem cedido lugar à concepção de uma mais estreita associação entre o estudo teórico e os trabalhos práticos, ou seja, entre a reflexão e a experimentação.

### I Diversidade com unidade

Nas edificações escolares mais antigas, quando o mobiliário que foi adquirido é relativamente resistente, mesmo quando houve poucas mudanças pedagógicas, é comum notar a existência de uma Coleção heterogênea. Também são visíveis as marcas dos ajustamentos e dos reparos improvisados ao longo dos anos para dar soluções imediatas aos problemas da obsolescência e da degradação (deterioração, desgaste, mau uso, vandalismo).

Estes também são os casos quando as aquisições iniciais e as posteriores, em decorrência de diversas motivações estratégicas dos organismos responsáveis em cada ocasião, foram feitas de diferentes fornecedores e a partir de variada gama de concepções e de técnicas, resultando na coexistência de uma profusão de modelos, linhas, marcas, estilos, formas, dimensões, proporções, materiais, estruturas, ferragens, revestimentos, acabamentos, cores, texturas, idades etc. Nestes casos, verifica-se uma grande variedade de móveis dificilmente articuláveis. O interesse apaixonado por uma modernização equivocada, por outro lado, parece ter conduzido a um certo abandono da noção de economia representada pelo aproveitamento do mobiliário antigo ou precocemente inutilizado. Mesmo quando algumas das suas características já se tornaram um tanto obsoletas, a recuperação, em grande parte dos casos, não parece ser totalmente inviável ou antieconômica.

Não vem sendo realizada, contudo, uma capitalização crítica da experiência. A fixação de especificações, principalmente quanto aos padrões dimensionais, evitaria este tipo de problema, fazendo com que os móveis produzidos com muitos anos de intervalo pudes-

sem, apesar das diferenças, ser convenientemente utilizados em conjunto com os de concepção mais recente.

Seja qual for a aparente desordem da disposição dos elementos nos ambientes escolares, é possível, mesmo dentro de uma gama muito diversificada, criar uma ordem se, em cada móvel, a título de exemplo, o mesmo componente é constituído pelos mesmos materiais.

Mas uma crítica aos procedimentos de projeto e de desenvolvimento não deve conduzir à uniformidade radical do mobiliário, isto é, a uma solução de falsa economia, fundamentada apenas no argumento, nem sempre válido, da obtenção do barateamento mediante a produção nos moldes de uma larga escala industrial. Mesmo porque a educação não é atividade baseada apenas na repetição de procedimentos.

## I Materiais e componentes

A escolha dos materiais e dos componentes básicos, por ser fator econômico, de grande importância na especificação de cada móvel, deve ser feita desde o início, com base no conhecimento da sua disponibilidade e do seu preço, a longo prazo. Os procedimentos necessários à concepção e ao desenvolvimento do mobiliário, se levados a sério, podem consumir de 3 a 4 anos de trabalho. Assim, os insumos e os processos que, no início do projeto, parecem ser os mais indicados quanto aos preços, por diferentes razões, podem tornar-se de difícil obtenção e, finalmente, desvantajosos, tornando móvel imaginado rapidamente obsoleto.

Além disto, o "design" e a produção estão fortemente relacionados. Normalmente, se os materiais e os componentes básicos especificados, por algum motivo, têm de ser substituídos, os processos de fabricação do móvel devem voltar a ser estudados.

Os materiais básicos mais usados, em todo o mundo, para construção de mobiliário escolar, são a madeira maciça, os painéis de aglomerados ou compensados de madeira, os plásticos e o aço. Contudo, não há um padrão uniforme que seja racionalmente recomendável para todos os casos. Mas se a previsão da dinâmica dos preços, ao longo do tempo, é muito difícil, a melhor estratégia poderá considerar uma produção inicial, experimental, em pequena escala, a partir de uma seleção dos recursos locais mais conhecidos.

## I Portadores de deficiências físicas e mobiliário

Os problemas específicos do mobiliário para as escolas comuns, nas relações de convivência dos alunos devem ser considerados em face

das faixas etárias previstas no primeiro grau, sejam meninas ou meninos, sejam destros ou canhotos. Porém, além destes aspectos, ainda há a ter em conta a necessidade do atendimento, frequentemente negligenciado, apesar das leis, aos portadores de deficiências físicas, especialmente as decorrentes de lesões neurológicas, neuromusculares, ortopédicas, más formações congénitas ou adquiridas.

Os ambientes escolares devem ser guardados de forma a acolher corretamente os alunos

Para os efeitos destas RT são adotadas as seguintes noções:

**antropometria:** ciência dedicada ao estudo das relações métricas e operativas da totalidade e das diversas partes do corpo humano;

**equipamento (ou material permanente):** conjunto de objetos móveis destinados a garantir ou apetrechar a edificação escolar e à realização de determinadas atividades, podendo ser constituído, conforme a terminologia habitual, por: aparelhos, brinquedos, ferramentas, instrumentos, máquinas, móveis, utensílios, e outros;

**ergonomia:** ciência dedicada ao estudo das relações do conjunto de aspectos anatómicos, fisiológicos e psicológicos do homem, com as ações operativas que este realiza; é o estudo da adaptação do trabalho ao homem (Lida, 1992); é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos deste relacionamento (Ergonomics Research Society, Inglaterra; citado por Lida, 1992)

**espaço de trabalho:** espaço necessário para que possa ser exercida uma atividade adequadamente e em conforto e segurança, sendo consideradas as medidas antropométricas (estáticas e dinâmicas) do usuário ou do grupo de usuários, as atividades a desenvolver, as dimensões do objeto ou do grupo de objetos a utilizar (móvel, móvel) e do ambiente no qual a atividade é exercida;

**mobília:** (ver mobiliário);

**mobiliário:** conjunto de móveis; móvel;

**mobiliária:** o mesmo que *movelaria*;

**móvel:** equipamento móvel (deslocável), servindo, dentre muitas funções possíveis, ao uso como assento (banco, cadeira), superfície de trabalho (apoio, bancada, mesa), depósito (arquivo, armário, fichário) ou exposição (quadro, "display"); peça de móvel;

**movelaria:** mobiliária; estabelecimento onde se vendem móveis;

**moveleiro:** fabricante ou fornecedor de móveis;

**postura:** organização do corpo expressa pela

imobilização dos seus segmentos no espaço, em posições determinadas, solidárias umas às outras e conferindo uma atitude de conjunto; são fatores determinantes: visual, precisão de movimento, força a ser exercida, espaço de atuação, ritmo;

**protótipo:** modelo de equipamento em geral, concebido para a satisfação de exigências ou padrões de atendimento ou de desempenho estabelecidos previamente, e produzido para orientar o desenvolvimento e a fabricação em economia de grande escala;

**superfície (ou plano) de trabalho:** apoio ou suporte sobre o qual são executados trabalhos ou tarefas previstas para as atividades, as suas dimensões sendo função principalmente dos tipos das atividades, da antropometria e da ergonomia; exemplos: mesa, bancada.

## 5. Recomendações gerais

### •Classificação do mobiliário

Os equipamentos incluídos no **GRUPO: Mobiliário** \ (móveis para interiores ou exteriores) são previstos para as funções relacionadas nos seguintes **SUBGRUPOS:**

\ **assentos** (integrando, com as *superfícies de trabalho*, em conjuntos antropométricos, postos de trabalho para alunos, professores ou funcionários): bancos, banquetas, cadeiras;

\ **expositores** (fixos ou móveis): espelhos, quadros (de giz, magnéticos, murais, flanelógrafos, painéis etc), suportes (cavaletes, etc), vitrines ("displays" para avisos, para chaves etc), e outros;

\ **depósitos:** armários, arquivos (para pastas, fichas, mapas etc), contenedores, escaninhos, estantes, fichários, e outros;

\ **superfícies de trabalho** (ou apoios; integrando, com os *assentos*, em conjuntos antropométricos, postos de trabalho para alunos, professores ou funcionários): bancadas, mesas;

\ **diversos:** cabides, capachos, escadas, estrados, e outros.

### • Características exigíveis para a especificação de mobiliário

Devem ser observadas três categorias de exigências, essenciais para especificação das mobílias:

- individuais (ergonomia, antropometria, biomecânica);
- funcionais;
- técnicas e económicas.

### ™ Exigências individuais

O mobiliário, seja qual for a sua função nas atividades de ensino e aprendizagem, deve ser adequado a alunos de diferentes idades e estaturas, meninos e meninas, destros ou canhotos, respeitadas as exigências antropométricas, ergonómicas, psicológicas, sociológicas e cultu-

rais identificadas para as diferentes clientelaes escolares, considerando:

- as formas, as dimensões e as proporções adequadas aos indivíduos nas dinâmicas e modos de uso, em ambiente ativo, e em função dos condicionamentos culturais;
- as variações das dimensões e das proporções corporais médias, próprias aos estágios etários;
- os ritmos de maturação física relativos aos aumentos de peso, de estatura e o desenvolvimento das estruturas nervosas, favorecendo o desenvolvimento da estrutura corporal, em função das condições reais de vida e de nutrição;
- a facilitação do processo psicológico de ensino-aprendizagem, não funcionando como obstáculos físicos, que ensejem resistências afetivas;
- as medidas, especialmente dos móveis dos postos de trabalho (mesas e cadeiras, bancadas e bancos), configurando conjuntos antropométricos;
- a definição de formas que reduzam os riscos de traumatismos, contusões, ferimentos ou outras lesões, evitando arestas, quinas ou pontas das estruturas e das ferragens.

As dimensões decorrentes das exigências antropométricas devem considerar, ainda:

- alturas definidas nos limites dos percentis 5 e 95;
- alturas para as posturas de pé incluindo 25mm devidos aos saltos dos sapatos;
- não mais de um tamanho de mesa e de cadeira para cada idade (ISO 5970).

### ™ Exigências funcionais

A diversidade dos móveis, em suas funções, deve ser definida para o atendimento de exigências pedagógicas, nos processos de ensino-aprendizagem, próprias das atividades escolares do primeiro grau.

, As formas, as dimensões, as proporções, os materiais, os acabamentos (cores, texturas) e as demais qualidades do "design" devem contribuir para a constituição dos ambientes pedagógicos alegres, estimulantes e serenos.

Devem ser respeitadas as exigências relacionadas com os modos com que os professores e os alunos realmente utilizam os móveis, considerando:

- a variedade e a flexibilidade de utilização;
- a mobilidade;
- a compatibilidade;
- a aparência;
- as características dimensionais.

Quanto à variedade e a flexibilidade de utilização:

- considerar a dinâmica das atividades de gmpo;
- eliminar os obstáculos ou dificuldades às mudanças rápidas de posicionamento e de articulação;
- preferir o mobiliário misto para os ambientes desti-

nados a atividades pedagógicas em geral, com alturas convenientes tanto para as posturas de trabalho de pé como sentado;

- definir uma gama de alturas para as superfícies de trabalho polivalentes, partindo da mais baixa, para os trabalhos em postura sentada, até a mais alta, para os trabalhos em postura de pé (dentro deste intervalo, a altura do trabalho sentado, prevista para os alunos mais altos, é utilizável para o trabalho de pé aos alunos mais baixos);
- evitar o princípio rígido de que os elementos do mobiliário não são convenientes senão às estaturas ou posturas para as quais foram expressamente projetados;
- adotar superfícies de trabalho convenientes a múltiplas utilizações ou para fins muito diferentes, ou seja, para os trabalhos limpos (escrever, ler) e para os que produzem detritos (cortar, modelar);
- prever soluções aceitáveis para a ordenação e a guarda da grande variedade e quantidade de utensílios de uso corrente na escola, sejam didáticos ou pessoais, e que não devem ser abandonados desordenadamente no chão ou sobre as mesas;

Quanto à mobilidade:

- assegurar que o mobiliário, em geral, seja facilmente desloca vel;
- assegurar liberdades de deslocamento, em diferentes graus, para frequência diária, mensal ou anual;
- atender as exigências naturais para diferentes tipos de mobilidade: empurrar ou puxar com facilidade (incluir móveis sobre rodízios); transportar frequentemente, com facilidade, à mão, com a ajuda de apenas uma ou duas pessoas (mesas, bancadas, bancos, cadeiras); transportar ocasionalmente, com necessidade de maior esforço (armários, estantes);
- prover os expositores (quadros) de parede de sistemas móveis de fixação, que possibilitem deslocamentos, variações e substituições de objetos de duas ou de três dimensões.

Quanto à compatibilidade:

- entre os móveis: a relação entre dos diferentes móveis deve possibilitar que sejam usados comodamente em combinações, articulações ou justaposições variadas como, por exemplo, de mesas, na formação de superfícies mais amplas para o trabalho conjunto de grupos;
- entre os móveis e a edificação: as dimensões da edificação e do mobiliário devem compatibilizar-se vertical e horizontalmente; as dimensões verticais devem ser determinadas principalmente em função dos dados antropométricos e ergonômicos e, portanto, coordenadas com as alturas dos assentos e das superfícies de trabalho em postura sentada ou de pé: (parapeitos das janelas; tomadas de energia elétrica; componentes de proteção das paredes).

- entre os móveis e os utensílios: as dimensões horizontais devem ser determinadas principalmente a partir dos formatos dos objetos correntemente utilizados, cujas dimensões dependem mais de hábitos e menos da influência direta dos dados antropométricos e ergonômicos, ou reduzíveis a motivos exclusivamente racionais (papéis, livros; demais utensílios e instrumentos).

Quanto à aparência:

- deve ser considerado o aspecto visual do mobiliário nas circunstâncias escolares em que são constantemente deslocados, mudam de utilização ou são sobrecarregados de trabalhos de alunos em elaboração ou em exposição;
- deve ser estruturada uma harmonia de aspecto, adequada às condições dinâmicas da escola, o que pode ser feito mediante a especificação de gamas de comuns de formatos, de materiais e de acabamentos, em uma rede de relacionamentos e de combinações visualmente ordenadas, dentro de uma lógica que possa ser mantida, seja qual for a conjugação ou a articulação do mobiliário, uma unidade com diversidade, e evitada a uniformidade ou o caos;
- não é necessário que a identidade das gamas de móveis seja mantida mediante uma simples repetição ou regularidade;
- as cores devem ser especificadas cuidadosamente, em razão de determinarem a aparência do mobiliário de modo mais forte e durável que qualquer outra característica aparente;
- uma gama de cores deve ser selecionada de modo a que o mobiliário contribua para a constituição de ambientes alegres, estimulantes e serenos, e para que sejam evitados os ambientes neutros, cansativos e estéreis, ou os agressivos sem justificação;
- nos casos das mesas e das cadeiras, o uso das cores também pode servir para a identificação rápida dos tamanhos e a formação dos conjuntos antropométricos corretos;

Quanto às características dimensionais:

- as dimensões dos móveis devem resultar, com maior ou menor ênfase, do ajuste entre as três seguintes categorias principais de exigências:
  - as antropométricas e ergonômicas, tais como as alturas das mesas e das cadeiras;
  - as dos instrumentos e utensílios mais usados, tais como os livros, os cadernos, as pastas e os papéis;
  - as impostas por fatores econômicos, relativos aos componentes construtivos, tais como os laminados, os tubos e perfis de aço e os espaços disponíveis nos ambientes;
- as dimensões dos espaços de trabalho e de circulação deve resultar da articulação harmônica do mobiliário nos ambientes da edificação.

## I Exigências técnicas e econômicas

As exigências de desempenho do mobiliário

devem ser satisfeitas a um preço justo, que seja compatível com os recursos dos Estados e dos municípios, e que também seja capaz de estimular o interesse da indústria na sua produção e na sua comercialização.

Inicialmente, e de preferência, devem ser especificados componentes e materiais industrializados disponíveis para a fabricação dos móveis correntemente oferecidos ao mercado, a menos que existam alternativas mais convenientes, que possam ser detalhadamente estudadas e ensaiadas.

Em relação aos aspectos construtivos dos móveis, destacam-se:

- os componentes (laminados, aglomerados, estruturas, ferragens, parafusos, perfis, rebites etc.) e os materiais de fabricação (tintas, vernizes, colas etc.) devem possuir a resistência, a rigidez e a estabilidade adequadas às exigências do uso normal, incluindo as de segurança, de higiene, de conforto e de durabilidade, nos níveis que forem previamente fixados;
- os componentes e os materiais dos acabamentos devem ser de difícil remoção, arrancamento, descolagem ou desmontagem;
- as superfícies de trabalho devem ser resistentes ao empeno e a outras deformações;
- as superfícies de trabalho devem apresentar acabamentos com baixo índice de reflexão da luz;
- as superfícies de trabalho devem ser constituídas por materiais que sejam maus condutores de calor (prevendo o contato direto dos usuários);
- os componentes das estruturas em contato direto com o piso não devem produzir ruídos excessivos ou desgastes durante os deslocamentos;
- os pesos devem ser compatíveis com a força dos usuários para o seu deslocamento;
- a estabilidade deve ser garantida mediante a configuração de formas, dimensões e proporções que respondam às ações mecânicas a que serão submetidos no uso normal.

Em relação à manutenção preventiva, destacam-se:

- devem ser previstas as condições necessárias às atividades de manutenção preventiva: (limpeza; proteção e reparação);
- as atividades de manutenção preventiva devem desenvolver-se de modo a:
  - combater, em condições economicamente razoáveis, os fenômenos da degradação (desgaste, deterioração, mau uso, vandalismo);
  - atingir as estimativas iniciais de durabilidade (em anos de uso normal);
  - reduzir a frequência das reposições antes do fim da vida útil estimada;
- deve ser prevista a reserva de determinados componentes do mobiliário em estoques, para reparos e reposições;

- não devem ser facilmente sujeitos à degradação (desgaste, deterioração), ou seja, às alterações devidas aos efeitos das ações dos elementos naturais:

- do ambiente:

- água;
- umidade;
- temperatura;
- radiação solar (ultravioleta; infravermelho);
- constituintes do ar;
- poluentes (poeiras, gases);
- vibrações (exteriores);
- ácidos, bases, sais;
- bactérias, bolor, cogumelos;
- roedores, insetos, vermes;

- dos usuários:

- sobrecargas;
- esforços, manobras;
- choques;
- abrasão;
- vibrações (interiores);
- calor, fogo;
- ações de limpeza (utensílios, agentes);
- gorduras, óleos;
- bactérias;
- plantas domésticas;
- animais domésticos.

## I Ambientes e mobílias

O mobiliário a ser distribuído e instalado deve ser determinado em função dos Programas de Necessidades adotados em conformidade com as orientações fixadas pelos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares nos Estados e nos municípios, quanto às características:

- das edificações (capacidades de atendimento);
- dos conjuntos funcionais (de ambientes que integram as edificações);
- dos ambientes (que integram os conjuntos funcionais).

A tipologia e as quantidades ideais dos móveis, portanto, depende da determinação da capacidade de atendimento da edificação (em matrículas por turno em 1<sup>a</sup> à 4<sup>S</sup> séries e/ou em 5<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup> séries), ou seja, das dimensões e do número dos ambientes relacionados dentro de cada conjunto funcional, o que é abordado nas RT pertinentes ao assunto; alguns ambientes, em virtude das disponibilidades financeiras, são frequentemente considerados opcionais, podendo fazer parte de futuras ampliações.

| <b>CONJUNTOS FUNCIONAIS</b><br><b>1 (Conforme Programas de Necessidades</b><br><b>1 de Arquitetura para a escola)</b> | <b>(As dimensões e as quantidades dependem</b><br><b>da capacidade de atendimento da escola)</b>   |
|---|--|
| <b>Direção e administração</b>  | sala do diretor<br>sala do assistente de direção<br>secretaria<br>almojarifado   |
| <b>Apoio técnico</b>  | biblioteca (quando não há mediateca)<br>mediateca (opcional)<br>sala de leitura (quando não há biblioteca ou mediateca)<br>sala dos professores<br>sala do orientador educacional (opcional)<br>sala do supervisor educacional (opcional)<br>sala do coordenador pedagógico (opcional)   |
| <b>Assistência ao escolar</b>   | sala de assistência médica (opcional)<br>sala de assistência odontológica (opcional)   |
| <b>Pedagógico</b>   | salas de aula<br>laboratórios (ciências)<br>oficinas (trabalhos manuais)<br>salas de artes (educação artística)<br>telessalas (saídas de vídeo)  |
| <b>Serviços gerais</b>  | cantina<br>cozinha, copa<br>depósito de equipamento de educ. física<br>depósito de equipamento e mat. de limpeza<br>depósitos em geral<br>despensa da cantina<br>despensa da cozinha<br>refeitório<br>sanitários de alunos (masc. e fem.)<br>sanitários de professores (masc. e fem.)<br>sanitários de servidores (masc. e fem.)<br>vestiário de servidores (masc. e fem.)<br>vestiário de alunos (masc. e fem.) |
| <b>Vivência</b>   | auditório (opcional)<br>ginásio coberto (opcional)<br>grêmio estudantil (opcional)<br>recreio coberto (galpão)   |

### • Mobiliário para os ambientes escolares em geral

O mobiliário normalmente usado nas edificações escolares de primeiro grau é sugerido nas RT Equipamentos. Fichas.

O mobiliário destinado a guarnecer os ambientes do conjunto funcional pedagógico, uma vez que é destinado ao uso direto e continuado pelos alunos, deve ser adquirido em quantidades comercialmente expressivas, e deve ser destacado para os estudos prévios necessários à elaboração das especificações.

O mobiliário destinado aos demais conjuntos funcionais, incluindo direção e administração, apoio técnico, assistência ao escolar, serviços gerais, vivência etc, embora também deva ser objeto de estudos, pode ser selecionado em função de critérios menos específicos.

### I Mobiliário para os ambientes do conjunto funcional pedagógico

Nos limites destas RT, são abordados alguns aspectos considerados importantes, relaciona-

dos apenas com os principais móveis que guarnecem os ambientes do conjunto funcional pedagógico da edificação escolar, tais como:

- salas de aula (comuns):
  - mesas e cadeiras para professores e para alunos (para trabalho em posição sentada);
  - quadros de giz, quadros murais e magnéticos, flanelógrafos, estantes e painéis com objetos destinados à demonstração visual;
  - estantes e/ou armários para a guarda de objetos utilizados durante as aulas, trabalhos escolares em execução e concluídos;
- salas especiais (de artes, laboratórios, oficinas):
  - bancadas individuais ou coletivas, bancos e banquetas;
  - quadros de giz, quadros murais e magnéticos, flanelógrafos, estantes e painéis com objetos destinados à demonstração visual;
  - estantes e/ou armários para a guarda de equipamentos e material de consumo em estoque utilizado durante as aulas (aparelhos, ferramentas, máquinas), trabalhos escolares em execução e concluídos;

As mobílias para o conjunto funcional pedagógico devem ser especialmente estudadas e definidas em razão das características morfológicas, dimensionais e construtivas indispensáveis ao correto desempenho das funções ou atividades normalmente desenvolvidas nos ambientes que o integram e, portanto, das importantes exigências a serem consideradas em relação a:

- postos de trabalho, formados por superfícies de trabalho e assentos;
- expositores;
- depósitos;
- diversos.

### Postos de trabalho para salas de aula (comuns)

O conjunto de mesa e cadeira para alunos, (para trabalhos em postura sentada), deve:

- ter configuração adequada para atender às exigências básicas (de postura) de usuários em uma faixa razoável de idades e estaturas, dos dois sexos, sejam destros ou canhotos;
- ser constituído, preferencialmente, por uma gama de tamanhos, formando três conjuntos antropométricos (CEBRACE, 1978) conforme as referências constantes da *ilustração A Medidas recomendáveis para mesas e cadeiras de alunos*;

\* (alternativamente, e dependendo de estudos,

admite-se a possibilidade da adoção um só tamanho para a Pà 4ª, e outro, para a 5ª à 8ª séries, contando obrigatoriamente com estrado para o apoio dos pés, ajustável a várias alturas, para possibilitar que as plantas dos pés do usuário se apoiem integralmente no chão);

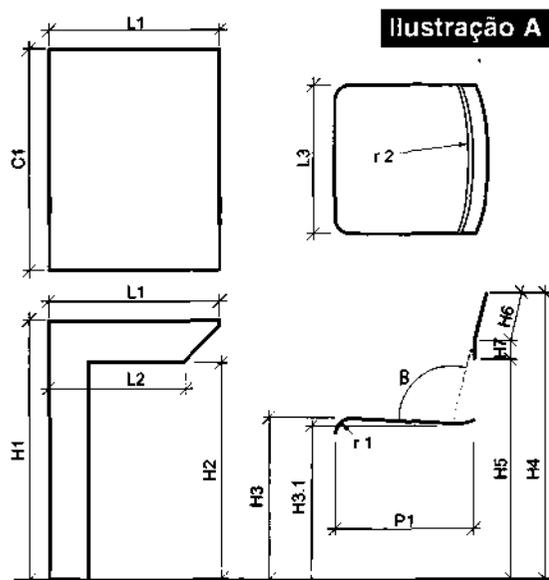
- ter a gama dos tamanhos distribuída em quantidades proporcionais aos padrões antropométricos que forem determinados em função do atendimento de cada escola (1ª à 4ª, 5ª à 8ª ou 1- à 8ª séries);
- ostentar códigos, preferencialmente em cores, para advertir sobre a correta conjugação dos respectivos tamanhos, para formar conjuntos antropométricos, de modo a evitar que os móveis sejam desaparecidos pelos próprios usuários e, posteriormente, reunidos aleatoriamente, de maneira prejudicial;
- ter formato que possibilite o acesso do aluno à mesa sem obrigar o afastamento da cadeira;
- ter formato que possibilite o seu fácil empilhamento, com estabilidade;
- ter as arestas e os vértices dos componentes estruturais sem quinas e ângulos vivos;
- ter os pés protegidos para não produzir ruídos ou estragos nos pisos.

A cadeira deve possuir assento que:

- tenha altura adequada para possibilitar que as

14

| Altura do aluno | Mesa do aluno |     |     |     |     |     |      |     |    |     | Cadeira do aluno |     |     |    |      |     |
|-----------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|----|-----|------------------|-----|-----|----|------|-----|
|                 | H1            | H2  | L1  | L2  | C1  | H3  | H3.1 | P1  |    |     |                  |     |     |    |      | r2  |
| 1 180 até 1 400 | 580           | 460 | 450 | 350 | 600 | 320 | 319  | 330 | 40 | 400 | 630              | 450 | 135 | 45 | 100º | 650 |
| 1 401 até 1 600 | 660           | 540 | 450 | 350 | 600 | 380 | 379  | 360 | 40 | 400 | 720              | 540 | 135 | 45 | 100º | 650 |
| mais de 1600    | 720           | 600 | 450 | 350 | 600 | 420 | 419  | 380 | 40 | 400 | 770              | 590 | 135 | 45 | 100º | 650 |



Medidas recomendáveis para mesas e cadeiras de alunos (CEBRACE, 1978)

plantas dos pés do usuário se apoiem integralmente no chão;

- não pressione os músculos inferiores das coxas;
- tenha a borda frontal da superfície anedondada com raio mínimo de 40mm;
- assegure espaço livre entre a parte posterior da perna e a parte frontal do assento;
- assegure espaço livre entre o apoio lombar e a superfície para a acomodação da região glútea;
- tenha profundidade determinada a partir do menor comprimento da coxa, o limite sendo a região sacra;
- tenha formato que possibilite o apoio do tronco nas tuberosidades isquiáticas;
- tenha largura que não seja inferior à menor largura verificada entre os ombros dos usuários;
- seja horizontal, (se for inclinado, o ângulo ad-

mitido pode ser de até 4°), ou tenha rebaixo com profundidade máxima de 10mm, no limite dos dois terços finais (de traz);

- tenha as bordas arredondadas (encabeçamento);
- não tenha curvaturas e moldagens que dificultem a aeração.

A cadeira deve possuir encosto (respaldo) que:

- possibilite o apoio dorsal e o da região lombar, entre a terceira e a quinta vértebras;
- tenha inclinação, em relação à superfície do assento, entre 100° e 105°;
- tenha as bordas arredondadas (encabeçamento);
- não tenha curvaturas e moldagens que dificultem a aeração.

A mesa deve:

- ter a altura do tampo (superfície de trabalho) relacionada com a da cadeira, formando um conjunto antropométrico;
- possuir formas, dimensões e proporções que possibilitem o seu agrupamento com outras mesas, em variadas combinações;
- ter tampo com superfície medindo, no mínimo, 600mm x 450mm;
- possibilitar que os cotovelos do usuário sejam apoiados sobre a superfície do tampo ou estejam em altura ligeiramente inferior;
- possuir porta-livros (possibilitando fácil inspeção, com visibilidade total de seu interior), localizado imediatamente abaixo da tampo, com altura, largura e profundidade adequadas à finalidade;
- ter o porta-livros recuado em relação à borda mais próxima do usuário;
- garantir espaço entre a face inferior (do porta-livros) e as coxas do usuário, para a liberdade de acesso e de postura;
- ter o tratamento da superfície do tampo com acabamento duro (resistente ao riscado), liso, fosco, em cor neutra, não absorvente nem sujeito a descolamento ou empeno.

### Postos de trabalho para salas especiais (de artes, laboratórios e oficinas)

O conjunto de bancada e bancos deve: atender a uma grande diversidade de trabalhos em posição de pé, pelos alunos.

A bancada deve:

- servir como apoio ao professor na exposição de trabalhos e aos alunos na realização de tarefas;
- ter como altura única para o plano de traba-

lho igual a 820mm (correspondendo à postura de pé para usuários de estatura média entre 1350mm e 1650mm;

- os usuários de estatura baixa devem fazer uso de estrados);
- ser indicadas alternativamente, na forma quadrada (para quatro usuários) ou na retangular (para dois usuários);
- possuir prateleira sob o tampo, para a guarda de equipamentos e de material de consumo;
- os tampos (superfícies de trabalho) devem ser de materiais compatíveis com as tarefas a serem realizadas sobre elas, sendo exemplos: madeira maciça, aço inoxidável, laminado plástico.

O banco (alto, para trabalho de pé) deve:

- ter assento quadrado ou circular, com 350mm, respectivamente de lado ou de diâmetro;
- ter, alternativamente, as alturas preferenciais de 520mm (para alunos com estaturas entre 1250mm e 1500mm), ou de 580mm (para alunos com estaturas entre 1501 mm e 1600mm);
- possuir travessas estruturais inferiores que sirvam de apoio aos pés (as distâncias entre o assento e estas travessas, em níveis distintos, é determinada em função das alturas recomendadas para as cadeiras, servindo uma faixa mais ampla de usuários).

### Expositores

Os móveis destinados à exposição devem combinar a função de exposição com a de trabalho e servir, com flexibilidade, ao apoio de variadas funções didáticas, incluindo:

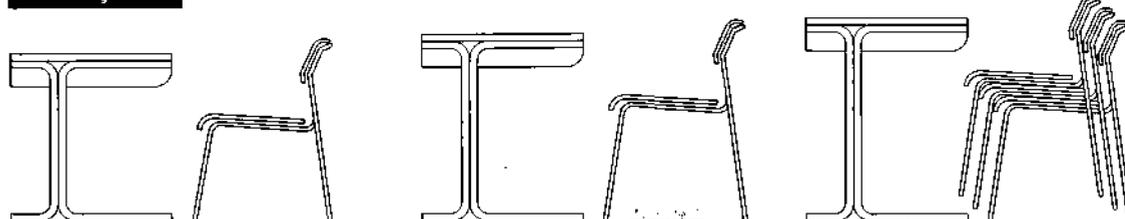
- de ferramentas ou outros objetos;
- flanelógrafo;
- prateleiras;
- quadro de afixação;
- quadro de giz;
- quadro magnético;
- quadro mural;
- outros diretamente usados pelos alunos.

As dimensões devem atender a exigências: ergonômicas (limites de alcance dos usuários de maior e de menor estatura e limites de visibilidade.

O quadro de giz, em especial:

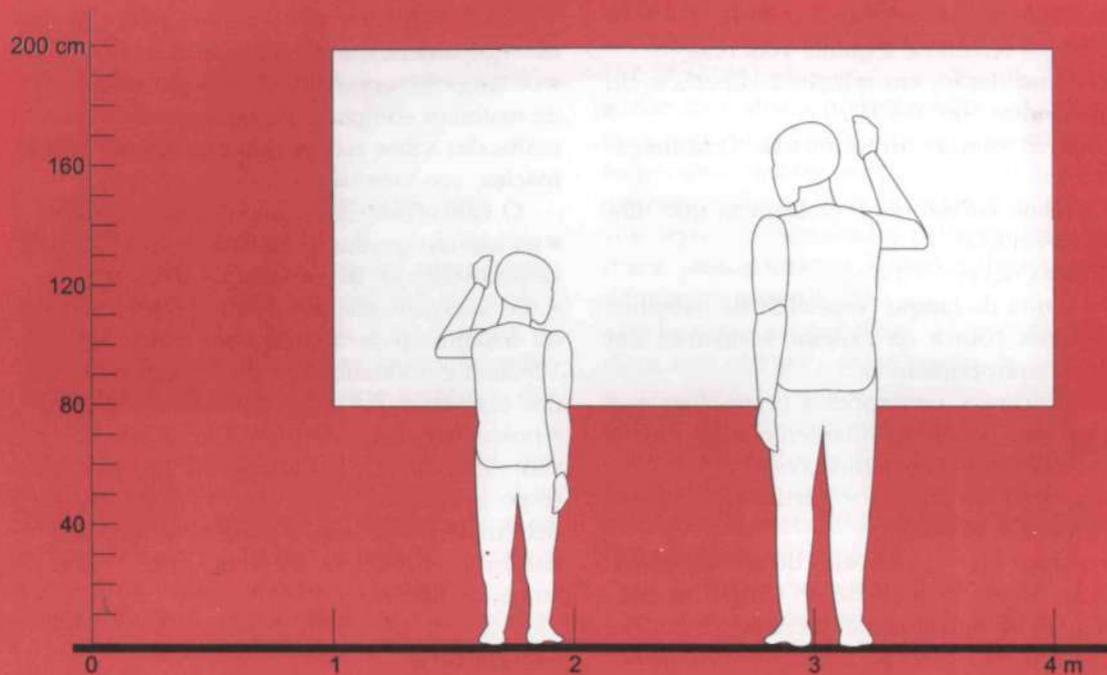
- deve ter a superfície rígida; dura, opaca, fosca, suficientemente áspera, pouco refletora de luz;
- não deve ser sujeito a empeno e não absorver umidade;
- deve ter a pigmentação preferencialmente verde ou azul;

### Ilustração B



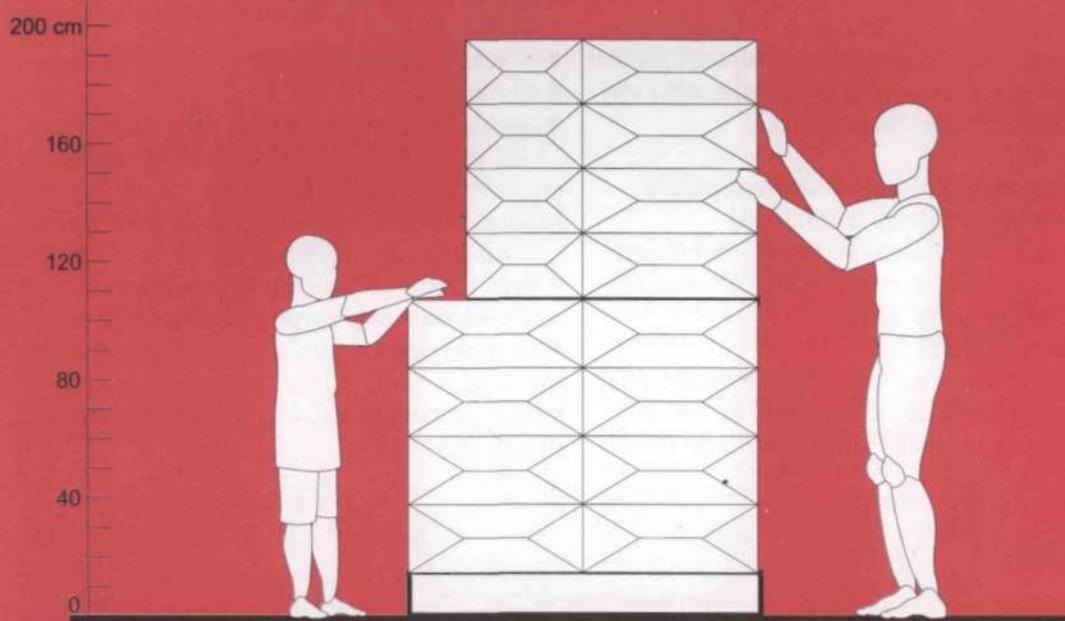
Mesas e cadeiras CEBRACE: três tamanhos

**Ilustração C**



**Quadros de giz**

**Ilustração D**



**Depósitos: estantes e armários**

- deve possuir calha no bordo inferior para servir como depósito de poeira de giz e para apoio do apagador;
- deve ser guarnecido por barra de apoio para os alunos portadores de deficiências.

### Depósitos

Os móveis para depósitos, em razão de suas funções diferenciadas, devem ser estudados separadamente para a guarda de:

- livros;
- materiais de consumo;
- utensílios pedagógicos;
- ou objetos pessoais.

São, em geral, previstos os seguintes tipos, usados diretamente pelos alunos:

- armários;
- balcões;
- estantes;
- escaninhos;
- outros.

Dependendo dos materiais básicos empregados nos seus componentes, as suas dimensões devem possibilitar a justaposição horizontal, lado a lado, ou a vertical, por empilhamento.

Estas possibilidades de agrupamento devem ser estudadas em relação às alturas, às profundidades e às larguras máximas dos objetos a serem guardados, as quais determinam o número e as dimensões de divisórias, prateleiras, gavetas, gavetões.

Uma gama de formas, dimensões e proporções dos móveis para depósitos deve:

- possibilitar a disposição ao longo das paredes ou servir de separação para formar ambientes mais reduzidos ou cantos;
- ter a face traseira e as superfícies superiores disponíveis, respectivamente, para a afiação e a exposição de trabalhos;
- ser de dupla face, com separação central;
- ser dotados de prateleiras, bandejas e/ou gavetas;
- ter a profundidade e a largura padronizadas, de modo a garantir a articulação e a intercambiabilidade do todo e das partes;
- ter portas opcionais;
- dispor de três aloiras, para diferentes usos:
  - para postos de trabalho, de pé: 700mm a 900mm;
  - para separação de ambientes, correspondendo à alturas de alunos: 1200mm a 1500mm;
  - correspondendo à altura dos adultos: 1800mm.

### I Mobiliário para pessoas portadoras de deficiências

Para que haja igualdade de oportunidade educacional nas escolas regulares (comuns), as necessidades específicas dos portadores de deficiências ambulatoriais (totais ou parciais) ou sensoriais (visual, auditiva), devem ser consideradas em relação às edificações e ao próprio equipamento mobiliário.

Os postos de trabalho a serem determinados nas escolas regulares devem ser plenamente acessíveis aos portadores de deficiências.

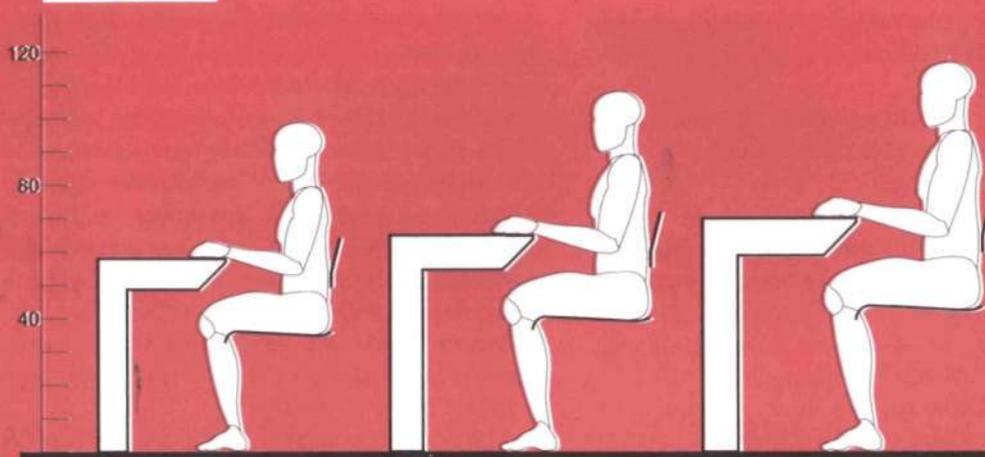
Deve-se considerar que os usuários mais afetados por condições embaraçosas são os que dependem de cadeiras de rodas (temporária ou permanentemente).

O peso e a estabilidade dos móveis são fatores importantes a ter em conta, uma vez que também são usados pelos portadores de deficiências como pontos de apoio.

Devem ainda ser destacados os seguintes aspectos facilitadores do acesso aos portadores de deficiências:

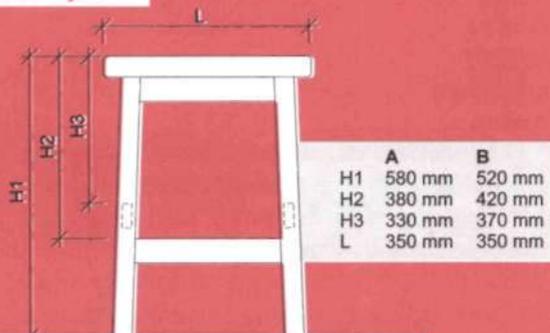
- mobiliário em geral: os móveis devem satisfazer as exigências gerais de conforto e de segurança normalmente fixadas nestas RT;
- cadeiras de rodas: devem poder passar entre os móveis em geral, devendo a passagem ser de, no mínimo, 1200mm; prevendo as colisões, os cantos devem ser boleados ou arredondados;
- mesas em geral: é interessante que tenham um ressalto de 15mm encabeçando três dos lados da superfície de trabalho, de modo a dificultar a queda de objetos (lápiz, papel); as alturas das superfícies de trabalho devem ser ajustáveis à estatura dos alunos, ou às das cadeiras de rodas, ou para facilitar o seu uso a alunos que só possam utilizar os pés; as mesas com a superfície de trabalho com recorte em forma de "baia" são úteis àqueles que precisam apoiar os braços para trabalhar e manter o tronco na posição vertical; nos refeitórios, a altura livre do piso à face inferior, para possibilitar o acesso das cadeiras de rodas deve ser de 750mm;
- bancadas para oficinas e laboratórios: é interessante que haja alguns postos de trabalho para alunos em cadeiras de rodas; a parte inferior das bancadas devendo ter 750mm livres para o acesso; a profundidade deve ser de 700mm; as tomadas de eletricidade e de fluidos devem ser dispostas lateralmente, para que o aluno possa ter acesso;
- cadeiras em geral: os braços das cadeiras são componentes considerados importantes para o conforto dos portadores de deficiências; devem ser evitadas as poltronas ou as cadeiras excessivamente profundas e macias;
- quadros de giz, de avisos, magnéticos e flanelógrafos (para alunos em cadeiras de rodas): devem ser colocados a 610mm acima do nível do piso; é interessante que possuam um corrimão para apoio; a alternativa para os que tiverem dificuldades com os quadros de giz presos à parede são os quadros de giz portáteis, em cavaletes ou não;
- prateleiras de estantes e dos armários, cabides, toalheiros e espelhos: devem estar em níveis baixos, para o acesso e uso independente; a altura máxima é de 1500mm;
- mobiliário especial: estima-se que a existência de algumas peças especiais na escola (andadores,

**Ilustração E**



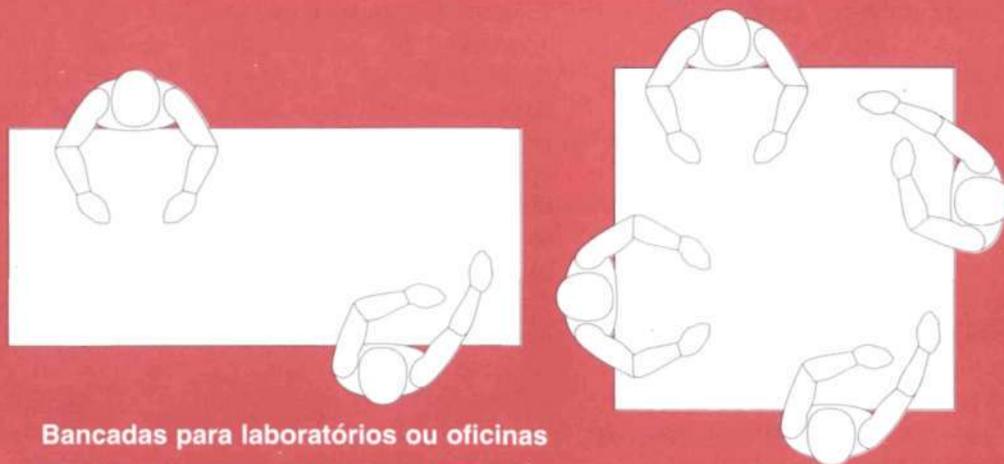
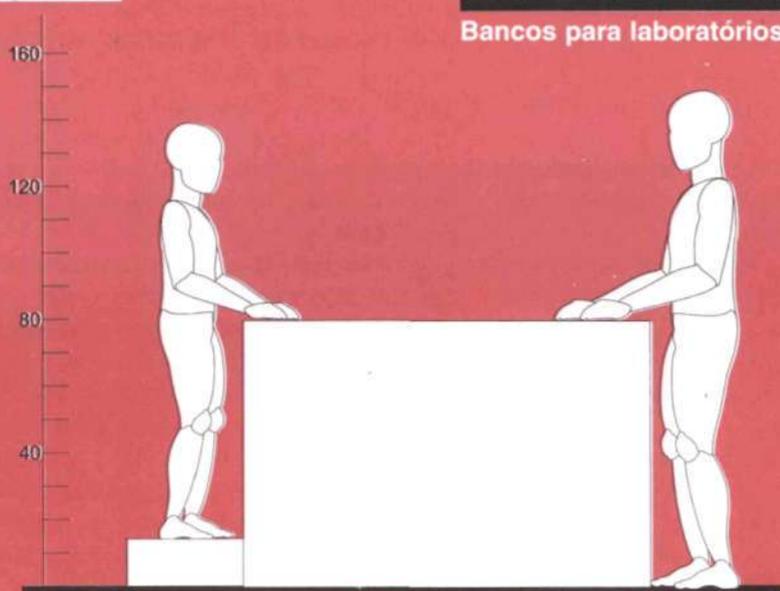
Mesas e cadeiras: três tamanhos

**Ilustração F**



Bancos para laboratórios e oficinas

**Ilustração G**



Bancadas para laboratórios ou oficinas

cadeiras de roda, estabilizadores etc.) pode contribuir para o desenvolvimento de uma mentalidade receptiva à integração de alunos deficientes, a qualquer momento.

### **I Ensaios de protótipos de mesas e de cadeiras**

O uso intenso e pouco cuidadoso a que são normalmente submetidos os móveis escolares fazem exigir uma série de ensaios, pois trata-se de garantir a própria segurança dos usuários.

Os ensaios a serem feitos com base em critérios científicos, durante o próprio processo de concepção, servem ao propósito de possibilitar:

- as correções que forem necessárias antes que a produção industrial seja iniciada;
- a avaliar o desempenho do móvel.

Os ensaios, em geral, devem ser orientados para o conhecimento do desempenho:

- do móvel;
- dos componentes;
- dos materiais. "

### **Ensaios de desempenho dos móveis**

Os ensaios de desempenho dos móveis podem ser feitos mediante a aplicação de cargas:

- funcionais, simulando os esforços causados durante o uso normal;
- não funcionais, simulando os esforços causados quando há mau uso;
- estáticas, para a determinação da resistência de componentes;
- de fadiga, para a determinação da resistência a esforços que ocorrem repetidamente durante o uso normal.

Os ensaios de desempenho quanto à rigidez e à durabilidade são aplicáveis dentro de diferentes níveis de rigor, conforme a expectativa relativa à intensidade do uso, durante vida útil; as cargas a aplicar devem ser estimadas em função das condições reais de uso e do peso dos usuários.

Os ensaios devem ser realizados sobre os produtos acabados, na forma concebida para o uso, sem defeitos de execução, pois aqui se trata de saber sobre aspectos do desempenho e, não ainda, de fazer controle de qualidade.

As mesas e as cadeiras, em especial (por serem as peças mais intensamente solicitadas pela ação do uso), devem ser submetidas a vários ensaios de simples execução.

Os ensaios mecânicos recomendados pelo ISO, para efeito de ilustração, podem ser assim listados para as cadeiras:

- características de estabilidade:
  - estabilidade própria:
    - para frente;
    - para os lados;
    - para trás.
  - estabilidade no uso:
    - para frente,
    - para os lados;

para trás.

- resistência mecânica:
  - força estática no assento;
  - força de fadiga no assento;
  - impacto no assento com corpo mole;
  - força estática nas costas;
  - força de fadiga nas costas;
  - impacto nas costas;
  - queda sobre uma das pernas;
  - força estática nas pernas da frente;
  - força estática nas pernas laterais.

Os ensaios mecânicos recomendados pela ISO, para efeito de ilustração, podem ser assim listados para as mesas:

- características de estabilidade:
  - estabilidade própria;
  - estabilidade no uso.
- resistência mecânica:
  - força estática no tampo;
  - flecha máxima no tampo;
  - força de fadiga vertical;
  - impacto no tampo;
  - força estática horizontal;
  - rigidez horizontal;
  - força particular horizontal;
  - força de fadiga horizontal.
- ainda devem ser considerados e experimentados os ensaios recomendados por outras entidades normativas.

O desempenho satisfatório significa que a mesa ou a cadeira ao serem submetidas ao conjunto dos ensaios mecânicos não devem apresentar os seguintes defeitos:

- qualquer fratura de qualquer componente;
- modificação de rigidez;
- perda de eficiência das ligações (articulações, vínculos);
- existência de fissuras, deformações, empenos, rupturas de ligações ou de soldaduras que comprometam a resistência durante o uso,
- alteração das características de estabilidade.

A avaliação dos ensaios de resistência mecânica das mesas e das cadeiras deve ser feita com base nos níveis de exigência para os quais as especificações do Projeto de Mobiliário esperam desempenho satisfatório, uma vez que são indicados para níveis imediatamente superiores, em que as amostras podem falhar.

O número mínimo de amostras a fornecer para os ensaios destrutivos de mesas e de cadeiras é preestabelecido para cada caso, conforme é estabelecido pelas normas pertinentes ao assunto.

### **Ensaios de desempenho dos componentes e dos materiais**

Podem ser aplicados numerosos testes aos constituintes das cadeiras e das mesas, pois deve-se assegurar que as suas partes também satisfaçam a exigências dimensionais, mecânicas e químicas.

Neste sentido, devem ser estabelecidos ensaios para as mais diferentes exigências estabelecidas para a resistência dos componentes e dos materiais, relativos a aspectos tais como: adesão, arrancamento, calor, dobramento, espessura, impacto, riscagem, raspagem, tração, compressão, cisalhamento, torção, umidade etc.

### **Ensaio de desempenho sob as condições reais de uso**

O mobiliário também deve ser testado nas condições normais de uso, nas escolas, de modo a possibilitar o conhecimento do seu comportamento para além das questões da resistência aos agentes mecânicos ou químicos.

Contudo, quando não há possibilidade de estabelecer ensaios mecânicos em laboratórios, esta providência pode ser tomada, de forma experimental, em algumas escolas, mediante observação, em condições científicas, durante aproximadamente um ano, apesar de este tipo de teste não revelar os defeitos e as falhas que podem ocorrer a longo prazo.

Para este tipo de ensaio com protótipos, devem ser tomadas algumas precauções básicas, devendo-se anotar rigorosamente a descrição:

- do estado dos móveis no momento do fornecimento;
- das ocorrências e problemas durante o uso, com as circunstâncias e as causas;
- do estado dos móveis depois do período de uso experimental.

### **I Controle de qualidade**

O mobiliário, ao ser fornecido e distribuído, deve corresponder exatamente às exigências estabelecidas nas especificações.

As técnicas de controle de qualidade, dependendo do tipo do móvel e da quantidade do fornecimento, podem adotar a inspeção:

- de todas as unidades;
- e o ensaio de algumas amostras selecionadas aleatoriamente, conforme critérios;
- direta, durante a produção nas fábricas, em todas as suas etapas, dos materiais, dos componentes e dos processos que estão sendo empregados.

### **I Equipamentos usados para a fabricação de móveis**

É interessante manter um razoável conhecimento dos equipamentos usuais, sejam máquinas ou ferramentas, de modo a que possam ser corretamente estabelecidas as especificações e as relações com os fabricantes quanto às etapas necessárias à produção do mobiliário, tudo em conformidade com as técnicas e as economias de escala adequadas a cada caso.

### **Máquinas**

A título de uma identificação preliminar dos recursos disponíveis, dentre os muitos existen-

tes, é possível relacionar algumas máquinas, tais como são denominadas comercialmente:

- afiadoras;
- alimentadores de avanço;
- aplicadores de cola;
- batedeiras de cola;
- bombas de ar comprimido;
- cabines pressurizadas;
- caldeiras;
- carregadores;
- canos de transferência;
- centrais de aplicação (tinta, massa, cola);
- coladeiras;
- coletores centrais de exaustão;
- desempenadeiras;
- destopadeiras;
- envernizadeiras (tingidoras);
- escovadeiras;
- espatuladeiras;
- esquadrejadeiras;
- faqueadeiras;
- filetadeiras;
- frezadoras/copiadoras;
- fura-insertadoras;
- furadeiras;
- gabaritos de montagem;
- grampeadores;
- imunizadores;
- juntadeiras (emendadeiras);
- lixadeiras;
- máquinas combinadas;
- máquinas para cortar filetes e molduras;
- mesas elevadoras;
- moldureiras;
- pinadores;
- pistolas;
- plainas;
- pregadeiras;
- prensas;
- ranhuradeiras;
- refiladeiras;
- respigadeiras;
- secadores;
- seccionadeiras;
- serras circulares;
- serras de fita;
- tornos;
- transportadores e transfers;
- tupias;
- vira-peças;
- outros.

### **Ferramentas**

A título de uma identificação preliminar dos recursos disponíveis, dentre os muitos existentes, é possível relacionar algumas ferramentas, tais como são denominadas comercialmente:

- afiadoras universais;
- brocas;
- facas;
- frezas;

- lâminas de serra;
- serras;
- outros.

### **I Materiais e componentes para a fabricação dos móveis**

É indispensável o conhecimento prévio dos componentes e dos materiais básicos comercialmente disponíveis, de modo a que possam ser corretamente orientadas todas as etapas necessárias à produção do mobiliário, em conformidade com as técnicas e as economias de escala adequadas a cada caso.

#### **Materiais**

Para a fixação das estratégias necessárias, é interessante considerar, preliminarmente, as condições de suprimento e de aplicação:

- aço (inoxidável, laminado, forjado; em tubos, perfis etc);
- madeira (maciça, compensada, aglomerada etc);
- plásticos (extrudados, laminados, injetados, moldados etc):
  - termoplásticos:
    - cloreto de polivinila (PVC);
    - polietileno;
    - polipropileno;
    - poliestireno;
    - acrilonitrila-butadieno-estireno;
    - outros.
  - termoestáveis:
    - poliuretano;
    - poliésteres;
    - outros.

A título de uma identificação preliminar dos recursos disponíveis, dentre os muitos existentes, é possível relacionar alguns materiais básicos (matéria-prima), tais como são denominados comercialmente:

- chapas de aço;
- chapas de fibra de madeira;
- chapas decorativas;
- chapas duras;
- chapas de vidro;
- colas, soldas, adesivos;
- colmeias;
- compensados de madeira;
- emborrachados;
- laminados;
- madeira aglomerada;
- madeira serrada;
- napas;
- tecidos para fonações;
- tintas;
- vernizes;
- outros.

#### **Componentes**

A título de uma identificação preliminar dos recursos disponíveis, dentre os muitos existentes, é possível relacionar alguns componentes (peças, acessórios, complementos), tais como são

denominados comercialmente:

- calços;
- cantoneiras;
- cavilhas;
- chaves;
- corrediças;
- dobradiças;
- fechaduras;
- grampos;
- parafusos;
- peças de fixação;
- pregos;
- puxadores;
- rebites;
- suportes;
- tarjetas;
- taxas;
- outros.

### **6. Recomendações especiais**

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação às especificações dos atributos essenciais Mobiliário, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

As novas diretrizes ou exigências devem ser introduzidas mediante planejamento, pois a disparidade das novas escolas em relação à rede física existente que, em consequência, não mais atenda adequadamente os padrões das inovações estabelecidas, exige o tempo e os recursos indispensáveis para a execução das adaptações.

### **7. Avaliações técnicas**

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades na especificação de mobiliário escolar.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados exclusivamente ao final dos processos, nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

### **Bibliografia**

- ALMEIDA, Rodolfo e outros. **Edifícios para la educación especial**. Ciudad de México: CONESCAL, 1982, 48 p. il. (CONESCAL N.57, Revista especializada en espacios educativos)

- ALMEIDA, Rodolfo et alii. **Mobiliário básico escolar**. México: CONESCAL, 1971. 267 p. il. (Documento Técnico N. 9)
- BONSIEPE, Guy; Ilust.: YAMADA, Tamiko. **Desenho industrial para pessoas deficientes**. Brasília: CNPq, 1982, 98 p. il.
- BRANDÃO, Maria Beatriz Afflalo. **Equipamento e mobiliário escolar**. In: Espaços escolares de primeiro grau. Coletânea de textos. Brasília: CEDATE/SG/MEC, s.d.
- CASAROTO, Raquel Aparecida et TAMARI, Terezinha Nagoya. **Dimensional adjustment of School furniture** In: Proceedings IEA World Conference 1995, 3rd. Latin American Congress, 7th Brazilian Ergonomics Congress. Rio de Janeiro: ABERGO Associação Brasileira de Ergonomia, 1995. 3 p. il.
- CEBRACE Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Catálogo de equipamentos escolares**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1980. il. (Série Equipamentos Escolares N. 5)
- CEBRACE Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Elaboração de catálogos de materiais e componentes para construções escolares**. Rio de Janeiro, CEBRACE, 1980. il. (Série: Prédio escolar N. 3)
- CEBRACE Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Mobiliário escolar, 1<sup>B</sup> e 2<sup>a</sup> graus**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1978. 110 p. il (Série Equipamentos escolares CEBRACE N. 1)
- CEDATE Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação /consultor: João Honório de Mello Filho - **Equipamento de edificações escolares de primeiro grau. Especificação Técnica**. Educação Básica nas Regiões Norte e Centro-Oeste. Brasília: CEDATE, 1986
- CEDATE Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação. **Mobiliário escolar. Carteira universitária**. Rio de Janeiro: CEDATE, 36 p. il. (Série Equipamentos Escolares CEBRACE N.2)
- CONESCAL. **Mobiliário básico escolar**. In: CONESCAL N. 51, Revista especializada en construcciones escolares. México: CONESCAL, 1979. 74 p. il
- CONESCAL. **Mobiliário escolar**. In: CONESCAL N. 16, Revista especializada en construcciones escolares. México: CONESCAL, 1970
- CONESP. Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo. **Manual de Equipamentos para Construções Escolares de 1º Grau**. São Paulo, CONESP, 1986, 198 p. il.
- GIORGI, Cristiano Di. **Escola nova**. São Paulo: Editora Ática, 1986. 78 p. (Série Princípios N. 81)
- GROSBOIS, Louis-Pierre. **Handicap physique et construction. Conception et réalisation: Espaces urbains, batiments publics, habitations, équipements et matériels adaptes**, 3ème ed.. Paris: Publications du Moniteur, 1993. 327 p. il.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia. Projeto e produção**. São Paulo, Editora Edgard Bliicher, 1990. 465 p. il.
- LAVILLE, Antoine. **Ergonomia**. Trad.: Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo: EPU Editora Pedagógica e Universitária, 1977. 99 p. il.
- LNEC Laboratório Nacional de Engenharia Civil. **Ensaio de cadeiras para escolas**. Lisboa: LNEC, 1982. 28 p. il.
- LNEC Laboratório Nacional de Engenharia Civil. **Ensaio de mobiliário escolar. Anteprojecto de especificação sobre qualidades de mobiliário escolar: ensaios comparativos de 14 cadeiras**. Lisboa: LNEC, 1979. 38 p. il.
- LNEC Laboratório Nacional de Engenharia Civil. **Ensaio de mobiliário escolar. Anteprojecto de especificação sobre qualidade de mobiliário escolar: cadeiras**. Lisboa: LNEC, 1981. 42 p. il.
- LNEC Laboratório Nacional de Engenharia Civil. **Ensaio de mobiliário escolar. Anteprojecto de especificação sobre qualidade de mobiliário escolar: mesas**. Lisboa: LNEC, 1981. 28 p. il.
- LNEC Laboratório Nacional de Engenharia Civil. **Qualificação de mobiliário escolar. Levantamento de insuficiências e defeitos observados em mobiliário de edifícios escolares em Lisboa e seus arredores**. Lisboa: LNEC, 1979. 28 p. il.
- LONDON, United Kingdom, Department of Education & Science, Architects and Building Branch. **Acesso dos deficientes físicos aos edifícios escolares/Access for the physically disabled to educational buildings (Design Note n.8)**. Trad. Filomena Beja & Isabel Saldanha. Rev.: João Messias. Lisboa: MHOP-DGCE Centro de Documentação e Informação, 1981. 42 p. il.
- MED, David. **Le mobilier scolaire**. Paris, OCDE Organization de Coopération et Développement Économique/PEB Programme sur la Construction Scolaire, 1981. 176 p. il.
- OCDE, Organization de Coopération et de Développement Économique. **Les handicapés et les batiments à usage éducatif**. In: Les cahiers du PEB. Paris, OCDE, 1994, 30 p. il.
- ONTÁRIO, Canadá. Ministry of Education. **Sugestões para projetos de escolas destinadas a deficientes físicos./ Designing Schools for Physically Handicapped**. Trad: Maria Eliane Moraes de Rose; Rev.: Sylvio de Toledo Salles. Rio de Janeiro: MEC/CEBRACE, 1977. 35 p. il. (Publicação 14 do CEBRACE)
- PALMER, Collin. **Ergonomia**. Trad.: Almir da Silva Mendonça, Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1976. 208 p. il.
- SCRIVEN, F.B.. **La conception et la fabrication du mobilier scolaire**. In: Études et documents d'éducation N. 16. Paris, UNESCO, 1974. 58 p. il.
- Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. **Aquisição de materiais pedagógicos e Contratação de Serviços**. São Paulo, 1995, 102 p. il. (Série Descentralização Administrativa, Documento 1)
- Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. **Informações para aquisição do kit de mobiliário escolar**. São Paulo, 1995, 16 p. il. (Série Descentralização Administrativa, Documento 4)
- SENAI. RS. Centro Tecnológico do Mobiliário. SENAI/CETEMO. **Glossário: mobiliário e madeira**. Bento Gonçalves, CETEMO - NIT/MM, 1994. 174 p.
- SORENSEN, Robert James. **Design for accessibility**, New York: McGraw-Hill Book Company, 1979. 264 p. il.
- TAMARI, Terezinha Nagoya. **Adequação dimensional de mobiliário escolar**. Trabalho apresentado ao curso de fisioterapia da faculdade de medicina da USP. São Paulo, 1994
- UNESCO, Paris. **School furniture handbook. Vol I: General and specific aspects; Vol II: Practical examples and illustrations**. Paris: UNESCO, 1979. Vol. 1: 260 p. il.; Vol. 2: 246 p. il.
- UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de l'Éducation. **Gestion et entretien des batiments et equipements scolaires**. Modules I à V. Paris: UNESCO, 1984. il (Matériels Didactiques en Planification et Administration de l'Education et Constructions Scolaires).
- UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de l'Éducation. **Normes et standards des constructions scolaires**. Modules I à III. Paris: UNESCO, 1986. il (Matériels Didactiques en Planification et Administration de L'Education et Constructions Scolaires).

**Ministério da Educação e do Desporto**  
**BANCO MUNDIAL**

Republica Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

**ESPECIFICAÇÕES**

Recomendações Técnicas

# **EQUIPAMENTOS**

**Cantina e Cozinha**

Brasília  
1997

Presidente da Republica  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretário do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Instalações Escolares  
*Olga de Jesus Bento*

República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1<sup>o</sup> Grau

1 300011 00011 00000 1000 0000 000 1000  
00373

ESPECIFICAÇÕES

Recomendações Técnicas

# EQUIPAMENTOS

## Cantina e Cozinha

Brasília  
1997

## PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA A REGIÃO DO NORDESTE

Coordenação de Instalações Escolares  
Projeto de Educação Básica para o Nordeste  
Via NI - Leste/Pavilhão das Metas  
70150-900 - Brasília, DF  
Brasil

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem autorização do Projeto de Educação Básica para o Nordeste - MEC/BIRD

Série: Edificações e Equipamentos Escolares de 1<sup>o</sup> Grau.

### COORDENAÇÃO GERAL

*Arquiteto José Maria de Araújo Souza*  
*Consultor*

### ELABORAÇÃO

*Arquiteto João Honório de Mello Filho*  
*Consultor*

### COLABORAÇÃO

*Arquiteto Maria Marluce Farias de Oliveira*  
*Engenheira Karla Motta Kiffer*  
*Engenheiro Mário Ferreira Araújo*

2

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Josué Lima*  
Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*  
Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Equipamentos: cantina e cozinha. Recomendações técnicas: especificações/coordenação

geral: José Maria de Araújo Souza; elaboração: João Honório de Mello Filho - Brasília:

Projeto de Educação Básica para o Nordeste, 1996.

8 p. il. (Edificações e equipamentos escolares - 1<sup>o</sup> grau)

I. Edificação escolar 2. Equipamento escolar 3. Cozinha I. Souza, José Maria de Araújo

II. Mello Filho, João Honório III. Projeto de Educação Básica para o Nordeste

IV. Título V. Série

Impresso no Brasil (1997)

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- 3- INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

## BIBLIOGRAFIA

### **Resumo**

*Recomendações Técnicas fixando Especificações aplicáveis a equipamentos para cantina e cozinha de edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

*Technical Advices in order to propose properly Spécifications of canteen and kitchen equipments for primary School buildings. The regional organizations, responsible for the School networks, can use the booklet while determining the adequate needs for their local purposes and conditions.*

*Récommandations Techniques avec Spécifications applicables aux équipements pour les cantines et les cuisines des bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Especificações aplicáveis e exigíveis para EQUIPAMENTOS para CANTINAS e COZINHAS de edificações escolares de primeiro grau.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT:

- NBR 07204 Armários e Gabinetes de Cozinha. Padronização
- NBR 07209 Armários e Gabinetes de Cozinha. Terminologia
- NBR ISO 08402 Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade. Terminologia
- NBR ISO 9000 (Normas de Sistema da Qualidade)

### Normas Técnicas ISO:

- ISO Série 9000 (Ver Série NBR ISO 9000 ABNT)

### RT do MEC. Procedimentos:

- Equipamentos. Mobiliário. Elaboração de projetos e desenvolvimento
- Equipamentos. Mobiliário. Elaboração de projetos de distribuição e instalação

### RT do MEC. Especificações:

- Edificações. Ambientes.
- Edificações. Ambientes. Fichas (*A editar*)
- Equipamentos. Fichas. 1º Volume
- Equipamentos. Fichas. 2ª Volume (*A editar*)

### Cadernos Técnicos do MEC:

- (*A editar*)

### Legislação Federal:

- Lei N. 8.078 de 11/09/1990 Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências
- Lei N. 8.666 de 21/06/1993 Regulamenta o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências
- Lei N. 8.883 de 08/06/1994 Altera dispositivos da Lei N.8.666 de 21/06/1993, que regulamenta o art. 37 inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e dá outras providências.

### Legislações estaduais:

### Legislações municipais:

### Instituições normativas mais importantes:

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AFNOR Association Française de Normalization;
- ASTM American Society for Testing Materials;
- BSI British Standards Institution;
- CNM Comitê Mercosul de Normalização;

- COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas;
- DIN Deutsches Institut für Normung;
- INMETRO Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial;
- ISO International Organization for Standardization.

## 3. Introdução

### • Listagens básicas

Para os objetivos destas RT, são sugeridas apenas algumas listagens referentes aos equipamentos normalmente empregados nas cozinhas e nas cantinas. Portanto, a sua utilidade limita-se a servir como referência à preparação das relações básicas necessárias para a aquisição de aparelhos, ferramentas, instrumentos, máquinas, móveis e utensílios.

Oportunamente, a par da fixação de listagens e de alguns conceitos indispensáveis a este propósito preliminar, ainda devem ser estabelecidas as especificações detalhadas para os respectivos ambientes, assim como para cada equipamento, de modo a que as informações se tornem suficientes.

### I Sistematização necessária de informações

Em razão da evolução das exigências funcionais relativas às cantinas, às cozinhas e aos refeitórios para as escolas de primeiro grau, é notável a carência de referências atualizadas sobre o assunto. Assim, a cada programa de aquisições de *equipamentos* acaba por impor-se a renovação, de improviso, dos levantamentos de campo sobre os usos locais.

Muitas vezes, porém, por falta de orientação técnica formal, uma diversidade de soluções inadequadas às condições peculiares das redes físicas dos Estados e dos municípios está sendo praticada com base apenas na cultura e nos costumes. O *equipamento* encontrado neste ambiente tão pouco visitado pelas organizações responsáveis resulta da aplicação de critérios estabelecidos apenas na medida da solução de problemas ou de propósitos circunstanciais. Tomam-se, então, indispensáveis os assessoramentos técnicos nem sempre completamente familiarizados com os problemas típicos da dinâmica escolar.

### I Cantina, cozinha e edificação

A cozinha das edificações escolares, mesmo quando pequena, é ambiente que deve ser projetado de acordo com as orientações e estratégias dos órgãos responsáveis para a produção e a distribuição da alimentação, sob forma de merenda escolar, tendo em conta a capacidade de atendimento, bem como os métodos de trabalho adotados. A especificação do conjunto dos

*equipamentos* e das instalações necessárias (incluindo as elétricas, mecânicas, hidráulicas, sanitárias etc.) exige conhecimento das necessidades, das disponibilidades, assim como dos hábitos e, enfim, das tradições e paladares locais.

Assim sendo, dificilmente se pode estabelecer um padrão uniforme, que oriente uma relação de equipamentos, aceitável para todas as cozinhas, pois elas devem atender a exigências locais específicas que não devem ser desprezadas.

Mas, nem por isso, é afastada a necessidade do estudo de uma sequência lógica para o fluxo dos serviços, para a determinação dos *espaços de trabalho*. A qualidade e a produtividade da cantina ou da cozinha depende de cuidados quanto à configuração e a localização desses ambientes, assim como da disposição de cada um dos *equipamentos* que os guarnecem.

#### 4. Glossário

Para os efeitos destas RT são adotadas as seguintes noções:

***equipamento (ou material permanente):*** conjunto de objetos móveis destinados a permanecer ou apetrechar a edificação escolar e para realização de determinadas atividades, podendo ser constituído, no caso da cantina e da cozinha, conforme a terminologia habitual, por: aparelhos, ferramentas, instrumentos, máquinas, móveis, utensílios (apetrechos) e outros;

***espaço de trabalho:*** espaço necessário para que possa ser exercida uma atividade adequadamente e em conforto e segurança, sendo consideradas as medidas antropométricas (estáticas e dinâmicas) do usuário ou do grupo de usuários, as atividades a desenvolver, as dimensões do objeto ou do grupo de objetos a utilizar (móvel, móvel) e do ambiente no qual a atividade é exercida;

***postura:*** organização do corpo expressa pela imobilização dos seus segmentos no espaço, em posições determinadas, solidárias umas às outras e conferindo uma atitude de conjunto; são fatores determinantes: visual, precisão de movimento, força a ser exercida, espaço de atuação, ritmo;

***protótipo:*** modelo de *equipamento* em geral, concebido para a satisfação de exigências ou padrões de atendimento ou de desempenho estabelecidos previamente, e produzido para orientar o desenvolvimento e a fabricação em economia de grande escala;

***superfície (ou plano) de trabalho:*** apoio ou suporte sobre o qual são executados trabalhos ou tarefas previstas, as suas dimensões sendo função principalmente dos tipos das atividades, da antropometria e da ergonomia;

***trem de cozinha:*** equipamento, apetrecho, utensílio de cozinha.

#### 5. Recomendações gerais

##### • Atividades nas cantinas e nas cozinhas

Devem ser considerados especialmente os setores principais de serviço, bem como os fluxos e os *espaços de trabalho* necessários às atividades, assunto também abordado nas RT pertinentes à edificação escolar e aos seus ambientes:

- recebimento;
- estocagem;
- conservação;
- preparo;
- cocção;
- distribuição;
- lavagem;
- secagem;
- suprimento;
- manutenção;
- assistência técnica.

##### • Instalação dos equipamentos

Ao serem especificados os *equipamentos*, devem ser conhecidas as características das atividades ou operações típicas, envolvendo as *posturas* das pessoas, a configuração dos ambientes e os próprios produtos alimentares, consideradas as exigências de desempenho relativas à habitabilidade:

- conforto;
- higiene;
- segurança.

Os diferentes setores da cantina ou da cozinha (e da copa, se houver), dependendo das necessidades e das disponibilidades, podem ser completamente apetrechados com *equipamentos* selecionados em conformidade com critérios de:

- número;
- variedade;
- qualidade.

Os *equipamentos* maiores devem ser especificados para que possam ser dispostos da maneira racional para o desenvolvimento das atividades, ou seja:

- compactos;
- componíveis;
- modulares.

A especificação deve ser feita de modo a que os movimentos das pessoas e dos *equipamentos* sejam apenas os necessários aos serviços e à produção, ensejando:

- economia de espaço;
- simplificação das atividades;
- redução de mão-de-obra;
- redução da variedade e da quantidade dos *equipamentos*.

Em todos os casos, devem ser consideradas algumas características físicas dos equipamentos e da sua implantação, podendo-se assim destacar alguns aspectos:

- espaços: devem ser reservados espaços para o fácil acesso entre os equipamentos e entre eles e as paredes e os pisos, para facilitar a manipulação e a manutenção (limpeza);
- ventilação: o calor, os odores e as fumaças produzidos pelos fogões e fornos devem ser facilmente afastados mediante exaustão;
- iluminação: deve ser muito boa e natural, pelas janelas;
- paredes: devem ser revestidas com azulejos, para facilitar a limpeza;
- piso: deve ser antiderrapante e resistente aos agentes (materiais) de limpeza.

Alguns *equipamentos*, quando fixos ou incorporados à edificação, devem ser especificados nos projetos, sendo exemplos:

- armários (embutidos);
- bancadas (de alvenaria);
- balcões (de alvenaria);
- exaustores;
- prateleiras (embutidas);
- outros.

Ainda devem ser oportunamente lembradas as especificações necessárias às aquisições das proteções indispensáveis aos trabalhos de cozinha, tais como:

- aventais, roupas, uniformes;
- lenços de cabeça, toucas;
- luvas;
- outros.

## I Listagens

No caso das cantinas e das cozinhas, cujas respectivas Fichas de Especificações de Equipamentos devem integrar as RT pertinentes ao assunto, podem ser listados os que integram o **Grupo ALIMENTAÇÃO**, conforme os seguintes **Subgrupos** (que são discriminados a seguir):

- \ Aparelhos;
- \ Ferramentas;
- \ Máquinas;
- \ Móveis;
- \ Utensílios.

### Aparelhos elétricos ou a gás para cocção:

- \ banho-maria;
- \ botijão (bujões) ou cilindro de GLP (com acessórios);
- \ coifa;
- \ estufa;
- \ fogão "standard";
- \ fogão industrial (com 2, 4 ou 6 bocas);
- \ forno;
- \ fritadeira;
- \ salamandra;
- \ outros.

### Aparelhos (ou máquinas) eletromecânicos para preparação:

- \ balança; semi-automática; para mesa; para 15kg ou 30kg;

- \ batedeira industrial;
- \ cafeteira elétrica;
- \ decascadora para batatas;
- \ espremedor para legumes;
- \ espremedor para frutas (industrial);
- \ liqüidificador (doméstico ou industrial);
- \ máquina para cortar frios;
- \ máquina; para moer carne; industrial;
- \ máquina; para moer pão;
- \ processador; para alimentos;
- \ outros.

### Aparelhos (ou máquinas) eletromecânicos para refrigeração:

- \ congelador; doméstico;
- \ refrigerador; com congelador (duplex);
- \ refrigerador; industrial;
- \ outros.

### Aparelhos (ou máquinas) eletromecânicos para lavagem:

- \ máquina; para lavar louça;
- \ grade; para escorrer;
- \ outros.

### FerramentasX manuais:

- \ abridor para latas;
- \ afiador para facas;
- \ bacia (jogo);
- \ batedor para bifés;
- \ batedor para ovos;
- \ coador (jogo);
- \ colher de pau grande (jogo);
- \ concha (jogo);
- \ cortador para ovos;
- \ esconedor para macanão (grande e pequeno);
- \ escumadeira (jogo);
- \ espátula (jogo);
- \ espeto (jogo);
- \ espremedor para batatas (grande);
- \ faca para cozinha para corte (jogo);
- \ faca para pão;
- \ funil (jogo);
- \ garfo grande (jogo);
- \ lavador para arroz (grande);
- \ pegador para massas;
- \ peneira (jogo);
- \ picador para legumes;
- \ ralador de 4 faces;
- \ saca-rolhas;
- \ socador para alho;
- \ tábua para carne;
- \ outros.

### Utensílios para refrigeração:

- \ forma para gelo;
- \ pote "freezer";
- \ outros.

### Utensílios para cocção (em jogos para várias capacidades, em litros):

- \ assadeira;

- \ caçarola;
- \ caldeirão;
- \ cesto para frituras;
- \ chaleira;
- \ forma;
- \ frigideira;
- \ panela;
- \ panela de pressão (jogo);
- \ sopeira;
- \ outros.

#### **Utensílios para distribuição:**

- \ bacia;
- \ baixela;
- \ balde;
- \ bandeja;
- \ bule; com tampa;
- \ cambuca;
- \ cesta;
- \ jarra;
- \ legumeira;
- \ leiteira;
- \ molheira;
- \ tabuleiro;
- \ travessa;
- \ outros.

#### **Utensílios individuais:**

- \ bandeja de aço inox, com 6 divisões;
- \ caneca de aço inox;
- \ talher de aço inox - colheres, facas, garfos (jogo);
- \ pratos;
- \ outros.

#### **Utensílios para limpeza:**

- \ escova;
- \ esfregão;
- \ esponja;
- \ pá para lixo;
- \ pano;
- \ tambor (vasilhame) para lixo;
- \ vassoura.

#### **Diversos:**

- \ filtro de parede; industrial;
- \ outros.

#### **Móveis - assentos (em geral, vários formatos e dimensões):**

- \ banco;
- \ banquetas;
- \ outros.

#### **Móveis - depósitos (em geral, vários formatos e dimensões):**

- \ armário;
- \ estante;
- \ outros.

#### **Móveis - superfícies de trabalho (em geral, vários formatos e dimensões):**

- \ balcão;
- \ mesa;
- \ outros.

#### **Móveis - diversos (em geral, vários formatos e dimensões):**

- \ carro;
- \ contenedor;
- \ escada;
- \ estrado;
- \ prateleira;
- \ varal toalheiro;
- \ outros.

### **6. Recomendações especiais**

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades dos Estados e dos municípios.

A qualidade deve ser estabelecida de maneira precisa em relação aos procedimentos, podendo assumir um valor durável ou momentâneo.

### **7. Avaliações técnicas**

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades nos procedimentos de seleção e aquisição dos *equipamentos* para cozinha.

Portanto, estas equipes devem estar conscientes do que fazer e de como fazer, assim como do seu próprio desempenho, em ambiente de autocontrole com participação, criatividade e responsabilidade.

Não bastam os controles realizados ao final dos processos, com base nas inspeções e nas amostragens em bases estatísticas, que não produzem qualidade diretamente e que encontram apenas defeitos que já não podem ser suprimidos, corrigidos ou rejeitados.

### **Bibliografia**

CEBRACE Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Catálogo de equipamentos escolares**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1980. il. (Série Equipamentos Escolares N.5)

CEBRACE Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Seleção e compra de mobiliário e equipamentos escolares, manual de orientação**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1981, 38p. il. (Manual Edurural-NE 4)

CEBRACE Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Elaboração de catálogos de materiais e componentes para construções escolares**. Rio de Janeiro, CEBRACE, 1980. il. (Série: Prédio escolar N.3)

CEBRACE Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares. **Mobiliário escolar, 1ª e 2ª grau**. Rio de Janeiro: CEBRACE, 1978. 110 p. il (Série Equipamentos escolares N.1)

LAWSON, Fred. **Catering. Diseño de establecimientos alimentarios**. Trad.: A. Magrit. Barcelona: Editorial Blume, 1978. 160p. il.

MEC/SESG/CEAG. **Escola de 1<sup>o</sup> grau de 5<sup>o</sup> a 8<sup>o</sup> séries com pré-qualificação em agropecuária: diretrizes de organização e funcionamento.** Brasília: Ministério da Educação, Coordenadoria de Ensino Agrícola, 1989. 50p.il.

UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de l'Éducation. **Gestion et entretien des bâtiments et équipements scolaires.** Modules I à V. Paris: UNESCO, 1984. il (Materiels Didactiques en Planification et Administration de L'Education et Constructions Scolaires)

UNESCO. Division des Politiques et de la Planification de l'Éducation. **Normes et standards des constructions scolaires.** Modules I à III. Paris: UNESCO, 1986. il (Materiels Didactiques en Planification et Administration de L'Education et Constructions Scolaires)

# **PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O NORDESTE**

**República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
BANCO MUNDIAL**

Republica Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

**ESPECIFICAÇÕES**

**Recomendações Técnicas**

**TERRENOS**

**Brasília  
1997**

Presidente da República  
*Fernando Henrique Cardoso*

Ministro da Educação  
*Paulo Renato Costa Souza*

Secretário do Ensino Fundamental  
*Iara Glória Areias Prado*

Diretor Geral do Projeto Nordeste  
*Antônio Emílio Sendim Marques*

Coordenadora de Instalações Escolares  
*Olga de Jesus Bento*

República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação e do Desporto  
**Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau**

1. JORNAL DE ENFERMAGEM  
00374

**ESPECIFICAÇÕES**

Recomendações Técnicas  
**TERRENOS**

Brasília  
1997

## PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA A REGIÃO DO NORDESTE

### Coordenação de Instalações Escolares

Projeto de Educação Básica para o Nordeste

Via NI - Leste Pavilhão das Metas

70150-900 - Brasília, DF

Brasil

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem autorização do Projeto de Educação Básica para o Nordeste - MEC/BIRD

Série: Edificações e Equipamentos Escolares de 1ª Grau.

### COORDENAÇÃO GERAL

Arquiteto *José Maria de Araújo Souza*

### ELABORAÇÃO

Arquiteto *João Honório de Mello Filho*

Consultor

### COLABORAÇÃO

Arquiteta *Maria Marluce Farias de Oliveira*

Engenheira *Karla Motta Kiffer*

Engenheira *Maria Ieda Costa Diniz*

Engenheiro *Erinaldo Vitorio*

Engenheiro *Mário Ferreira Araújo*

Professora *Nelcinéa Cairo do Amparo*

2

### EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Josué Lima*

Projeto Gráfico: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

Editoração Eletrônica: *Madalena Faceio & Lúcia Lopes*

371.62 Terrenos. Recomendações técnicas: especificações/coordenação geral: José Maria

T325 de Araújo Souza, elaboração: João Honório de Mello Filho. — Brasília: Programa de Educação Básica para o Nordeste, 1996.

16 p.il. — (Edificações e equipamentos escolares - 1<sup>o</sup> grau)

1. Terreno 2. Escola 3. Equipamento escolar i. Souza, José Maria de Araújo

ii. Mello Filho, João Honório in. Programa de Educação Básica para a

Região do Nordeste IV. Série

Impresso no Brasil (1997)

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

## SUMARIO

1. OBJETIVO
2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
- 3- INTRODUÇÃO
4. GLOSSÁRIO
5. RECOMENDAÇÕES GERAIS
6. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS
7. AVALIAÇÃO TÉCNICA

## BIBLIOGRAFIA

### Resumo

*Recomendações Técnicas fixando Especificações aplicáveis a terrenos para edificações escolares do primeiro grau. Os organismos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais.*

### Abstract

*Technical Advices in order to propose properly Specifications for primary School building sites. The regional agencies, responsible for the School networks in the state and local levels, can use this booklet for determining the adequate needs for their objectives and conditions.*

### Résumé

*Recommandations Techniques avec Specifications applicables aux terrains pour les bâtiments scolaires du premier degré. Les organismes responsables pour les réseaux physiques des provinces et des municipalités, peuvent en faire l'usage pour la détermination des exigences plus adéquates aux propôs et aux conditions locales.*

## 1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Especificações aplicáveis e exigíveis de TERRENOS para a construção de edificações escolares do 1<sup>o</sup> grau.

## 2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

### Normas Técnicas ABNT:

- NBR-06505 índices Urbanísticos. Terminologia
- NBR-06506 Uso do Solo no Planejamento Urbano. Simbologia
- NBR-09283 Mobiliário Urbano. Classificação
- NBR-09284 Equipamento Urbano. Classificação

### RT do MEC. Procedimentos:

- Terrenos. Seleção
- Terrenos. Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos
- Terrenos. Execução de Levantamento Topográfico e Cadastral

### RT do MEC. Especificações:

- Edificações

## 4 Cadernos Técnicos do MEC

- (A editar)

### Legislação Federal:

- Lei Federal N<sup>o</sup> 125, de 03/12/1935: Estabelece regras sobre a construção de edifícios públicos
- Lei Federal N<sup>o</sup> 3.071, de 01/01/1916: Institui o Código Civil
- Lei Federal N<sup>o</sup> 3-924, de 23/11/1960: Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos
- Lei Federal N<sup>o</sup> 4.771, de 15/09/1965: Institui o Código Florestal
- Lei Federal N<sup>o</sup> 6.766, de 19/12/1979: Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências
- Lei Federal N<sup>o</sup> 6.938, de 31/08/1981: Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos, de formulação e aplicação, e dá outras providências
- Lei Federal N<sup>a</sup> 7.565, de 19/12/1986: Institui o Código Brasileiro de Aeronáutica
- Decreto-Lei N<sup>o</sup> 25, de 30/11/1937: Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional
- Decreto-Lei N<sup>o</sup> 1.413, de 13/08/1975: Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais
- Decreto N<sup>a</sup> 24.643, de 10/07/1934: Código de Águas
- Decreto N<sup>o</sup> 76.389, de 03/10/1975: Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei

N<sup>o</sup> 1.413 de 13/08/1975, e dá outras providências

- Decreto N<sup>o</sup> 88.35.1, de 01/06/1983: Regulamenta a Lei N<sup>o</sup> 6.938, de 31/08/1981, e a Lei N<sup>a</sup> 6.902, de 27/04/1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências
- Portaria N<sup>o</sup> 1.141/GM5, de 08/12/1987: Dispõe sobre zonas de proteção e aprova o Plano Básico de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências

### Legislações estaduais:

- Códigos sanitários
- Leis de proteção dos mananciais
- Legislações municipais:
- Leis diretoras de desenvolvimento integrado
- Leis de planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo e de *zoneamento* urbano
- Códigos de obras
- Posturas municipais

### Instituições a consultar:

- INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
  - INPE-ATUS: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / Atendimento ao Usuário (fotografias obtidas por sensoriamento remoto).
- Instituições normativas mais importantes:
- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
  - INMETRO: Instituto Nacional de Normalização, Metrologia e Qualidade Industrial

### Instituições a consultar em casos específicos:

- INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- INFRAERO Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
- IPHAN: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

## 3. Introdução

### | Redes físicas escolares e novos terrenos

As exigências relativas às *redes físicas* escolares, a aplicar na etapa dos procedimentos de seleção para aquisição dos *terrenos disponíveis* para as novas escolas, são normalmente fixadas a partir de estratégias concebidas durante as atividades de *microplanejamento de rede física*.

Em seguida, os organismos estaduais e municipais responsáveis pelas edificações escolares devem ainda considerar os critérios urbanísticos e arquitetônicos constantes das leis e das

posturas municipais e determinar as especificações mais adequadas aos seus propósitos e às condições locais (necessidades, disponibilidades).

Assim, sob todos os aspectos, as *redes físicas* devem ser integradas por escolas que possuam as características necessárias para que o seu desempenho seja satisfatório junto à *clientela* e harmônico com os demais equipamentos sociais.

Quanto à localização de *terrenos*, é basicamente uma atividade que consiste na verificação da disponibilidade de *terrenos* adequados, em *áreas de recrutamento* antes detectadas como carentes de atendimento.

### | Reservas de terreno

O crescimento urbano e periurbano desordenado e a inexistência de estratégias para as reservas são fatores que têm agravado a carência de lotes disponíveis nas áreas de localização admissível nos *vazios de atendimento*, onde não mais são possíveis as ampliações das escolas existentes e se fazem necessárias novas escolas. Observa-se que a legislação referente ao *parcelamento* do solo prevê exigências insuficientes (coeficientes, taxas, índices) quanto às densidades, quotas e proporções na provisão de áreas, ocupações e aproveitamentos.

A valorização dos *terrenos* nas áreas ocupadas e as crescentes exigências originadas pelos demais serviços são ainda alguns aspectos relevantes a ter em conta.

Por outro lado, a distribuição das escolas nas *redes físicas* estaduais e municipais apresenta-se frequentemente desequilibrada na sua relação com as demandas reais, sob os pontos de vista territorial e populacional, pois há áreas que apresentam falta de ambientes escolares, enquanto outras, suas vizinhas, apresentam excesso. Mesmo onde o número total de vagas disponíveis para a *clientela* aparenta ser satisfatório, ou onde há edificações escolares com salas de aula ociosas, constatam-se deficiências quantitativas e qualitativas quanto aos ambientes complementares do conjunto funcional pedagógico (bibliotecas, oficinas, laboratórios etc).

Os aspectos assinalados aconselham que a especificação e a seleção de *terrenos* destinados a espaços educativos sejam consideradas de modo integrado com o processo de desenvolvimento urbano.

### | Aspectos do microplanejamento de rede física

A demarcação dos *limites das áreas de recrutamento*, uma vez admitidos os tempos e as distâncias máximas de percurso entre as residências e as escolas, é definida em função das capacidades das escolas para o atendimento das *clientelas*. Inversamente, as capacidades de atendimento das escolas são definidas em função

dos *limites das áreas de recrutamento*.

As técnicas de *microplanejamento de rede física* têm em conta, dentre diversas informações básicas, a *clientela* potencial líquida atual e/ou futura na *área de recrutamento*, obtida mediante a estimativa da população de saturação, do número de lotes ocupados ou admitidos na área, da superfície da área ocupada ou ocupável com habitações, da superfície média dos lotes residenciais, do número médio de habitantes por domicílio (padrão de ocupação unifamiliar), das taxas de atendimento (participação da população de 7 a 14 anos), das taxas de escolarização e das metas e dos padrões de atendimento que tiverem sido estabelecidos previamente.

As capacidades de atendimento da *clientela* potencial líquida das escolas são limitadas em função de princípios de economia de escala e de restrições educacionais, pois as escolas maiores podem representar custos operacionais menores, mas também crescentes dificuldades no controle dos processos pedagógico e administrativo.

Por outro lado, para a eficiência econômica das escolas, a demarcação das *áreas de recrutamento*, e a subsequente seleção de *terrenos* com capacidade adequada, procura obter o atendimento às *clientelas* escolares máximas admissíveis, em número de matrículas, sem risco de perda de qualidade durante o processo de ensino-aprendizagem.

### | Custos

Mesmo quando doados, os *terrenos* têm um valor, pois há que ter em conta os custos diretos e indiretos que, sob todas as suas formas, recaem sobre a comunidade na implantação e durante a vida útil da escola.

As vantagens que forem identificadas a favor da seleção de um determinado terreno, a avaliar principalmente em função dos benefícios educacionais, devem visar (além das características da *clientela*, da *acessibilidade*, da capacidade, dos padrões e metas de atendimento etc.) a otimização dos custos sociais globais, incluindo os de implantação (investimentos no terreno e na edificação), os de operação, os do uso e os da manutenção.

### | Aplicabilidade das especificações

As especificações que forem desenvolvidas e exigidas nos Estados e nos municípios para aplicação durante os procedimentos de seleção para aquisição de *terrenos* devem determinar a melhor qualidade possível para os espaços escolares, sejam os cobertos (edificações), sejam os descobertos (pátios, quadras e praças esportivas, de ginástica e de recreio, jardins etc). Esses ambientes são social e culturalmente significativos para os usuários diretos e indiretos, contribuindo para a configuração de uma imagem

pública interessante para toda a comunidade.

Contudo, o problema que efetivamente se põe é que os *terrenos* a considerar são apenas os economicamente disponíveis, em localização admissível. As decisões a tomar durante a seleção, diante das alternativas concretas e dos critérios estabelecidos nas especificações, devem ser invariavelmente as mais vantajosas. Quando são constatadas dificuldades intransponíveis, impõem-se outros critérios de prioridade menos exigentes que, mesmo quando razoáveis e plenamente justificados, representam sacrifícios qualitativos e quantitativos a serem avaliados caso por caso.

As crescentes necessidades em escolas e as decrescentes disponibilidades em recursos têm imposto critérios mais flexíveis ao conjunto das especificações relativas aos *terrenos* correntemente fixadas pelos organismos responsáveis pelas *redes físicas*. Contudo, em face da carência de leis municipais instituindo planos diretores de desenvolvimento, elas têm sido, ainda assim, apenas parcialmente aplicáveis às zonas urbanas ou rurais. Nessas condições de carência, muitas escolas acabam por ter de ser implantadas nas parcelas menos adequadas, remanescentes dos *loteamentos* clandestinos e das invasões praticamente consolidadas.

6 Por outro lado, os inúmeros fatores ou dados básicos para os diagnósticos e os prognósticos ainda não estão suficientemente registrados em estatísticas ou encontrados em mapas, tornando indispensável o conhecimento presencial dos territórios agregados como *áreas de recrutamento*. Portanto, as boas soluções e os bons resultados devem ser obtidos mediante o esforço e a ajuda das equipes técnicas e administrativas envolvidas, a partir da observação, da experiência e da criatividade, em repetidas visitas, inspeções e análises.

#### | Desenvolvimento das especificações

Em circunstâncias complexas, a concepção das especificações a aplicar durante os procedimentos de seleção para aquisição de *terrenos* deve ser menos para prescrever e limitar as opções, e mais para apoiar e orientar as equipes dos organismos responsáveis pelas *redes físicas*, visando ao seu posterior desenvolvimento e aperfeiçoamento, em estrita conformidade com as peculiaridades e com as dinâmicas locais.

Para tanto, estas RT limitam-se aos aspectos elementares de conceituação preliminar indispensável e a algumas informações básicas sobre as características dos *terrenos*, quando analisados para o assentamento de escolas do 1<sup>o</sup> grau.

Nos casos em que os *terrenos* não satisfaçam integralmente as especificações que foram previamente estabelecidas, devem ser introduzidas alterações mediante a adoção de exigências igualmente vantajosas e aceitáveis.

## 4. Glossário

Para os efeitos destas RT, é interessante considerar as seguintes noções:

**acessibilidade:** possibilidade física de deslocamento da *clientela* escolar de i<sup>o</sup> grau, em faixa etária de 7 a 14 anos e dos seus acompanhantes (e, ainda, dos recursos humanos necessários), durante o ano, entre as respectivas residências e a escola, em função da sua capacidade de locomoção a pé ou por meios de transporte, dos custos e da disponibilidade de tempo, consideradas as redes viárias, as distâncias dos percursos e os obstáculos topográficos, urbanísticos e arquitetônicos, independentemente da densidade populacional;

**alinhamento:** linha legal, traçada pelas autoridades municipais, que limita o lote em relação à via pública; linha limite entre a propriedade privada e o domínio público;

**área bruta:** área resultante da agregação indiscriminada de áreas destinadas a todos os usos urbanos e compreendida dentro de determinada delimitação, podendo ser bairro, setor, distrito etc.; (inclui lotes, vias, estacionamentos, áreas verdes de frequência diária, escolas e áreas comerciais e exclui áreas industriais, áreas verdes de frequência não diária, lagos, rios e outros usos institucionais);

**área das localizações admissíveis:** fração central da *área de recrutamento*, com *terrenos disponíveis* para seleção e aquisição, cuja localização satisfaz as especificações fixadas para a implantação de escolas;

**área de abrangência:** área territorial agregada, em conformidade com determinados critérios, para receber as intervenções de determinado programa, projeto ou plano;

**área de recrutamento:** *área bruta* agregada de onde provém a *clientela* para um estabelecimento escolar de determinado nível de ensino, conforme demarcada pelo *microplanejamento de rede física*;

**arruamento:** abertura de vias de circulação em determinada gleba, como início de urbanização, não implicando, necessariamente, *parcelamento* do solo;

**benfeitoria:** qualquer melhoramento incorporado permanentemente ao solo por obra humana e que não pode ser retirado sem destruição, fratura ou dano, podendo ser qualquer edificação;

**capacidade de atendimento:** *clientela* escolar que pode ser atendida, sendo medida em número potencial de matrículas; depende das características físicas (qualitativas e quantitativas) da edificação escolar e dos seus ambientes (salas de aula, laboratórios, oficinas, pátios, quadras etc), do número de turnos de funcionamento;

**clientela (escolar):** população residente em determinada área, em idade escolarizável, em

determinado nível, ciclo ou série de ensino;

**densidade populacional bruta:** relação entre a população residente e a *área bruta* agregada onde ela reside (hab/km);

**desmembramento:** divisão da área urbana ou urbanizável, cora o aproveitamento das vias públicas existentes;

**gabarito:** número máximo de pavimentos permitidos pela legislação para a construção de edificações em determinado local;

**limite:** divisa, extrema, linha de demarcação entre *terrenos*;

**linda:** (ver: *limite*);

**lindar:** estabelecer *limite*,

**lindeiro (ou lindante):** que limita, confinante, limítrofe;

**loteamento (urbano):** divisão voluntária do solo em unidades edificáveis (lotes), com abertura de vias e logradouros públicos;

**mapeamento (de rede física escolar):** etapa do processo de *microplanejamento de rede física* que objetiva o estudo do atendimento educacional das populações nas relações entre a demanda e a rede escolar existente, mediante a análise das necessidades;

**microplanejamento de rede física (escolar):** processo de planejamento que tem por objetivo localizar, no espaço e no tempo, e especificar quantitativa e qualitativamente as intervenções (construção, recuperação, adaptação) a serem realizadas nas áreas de abrangência de determinado programa, projeto ou plano;

**nivelamento:** cota correspondente aos diversos pontos característicos da via urbana, a ser observada pelas edificações nos seus *limites* com o domínio público;

**non aedificandi (faixa):** expressão latina, designando impedimento de edificar; a faixa de terreno correspondente a *recuos* obrigatórios a partir do *alinhamento* é "*non aedificandf*";

**parcelamento (do solo):** *loteamento* ou *desmembramento* do solo;

**plano diretor (de desenvolvimento integrado):** complexo de normas legais e diretrizes técnicas para o desenvolvimento global e constante do município, sob os aspectos físico, social, econômico e administrativo;

**poluição (industrial):** qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de energia ou de substâncias sólida, líquida ou gasosa, ou combinação de elementos despejados pelas indústrias, em níveis capazes, direta ou indiretamente, de prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criar condições adversas às atividades sociais e econômicas; ocasionar danos relevantes à flora, à fauna e a outros recursos naturais;

**raio de recrutamento:** raio de circunferência, com centro em fração central da *área de recrutamento*; é usado para limitar, expeditamente,

uma *área de recrutamento* circular, durante os procedimentos de *microplanejamento de rede física*;

**recuo:** distância legalmente determinada para o afastamento mínimo da edificação em relação à via pública ou ao vizinho;

**rede física (escolar):** conjunto de meios físicos educacionais (*terrenos*, edificações, instalações, equipamentos) de um mesmo sistema educacional (municipal, estadual), atuando sobre um determinado território agregado;

**taxa de atendimento:** relação entre as matrículas efetivadas ou a ofertar (*clientela* escolarizável) e a população residente na *área bruta* agregada como *área de recrutamento*;

**terreno:** lote com frente para uma ou mais vias públicas, em condições de ser utilizado, de imediato, para fins urbanos;

**terrenos disponíveis:** *terrenos* em frações da *área de recrutamento* e na *área das localizações admissíveis* (pertencentes ou não ao poder público), que estejam em condições vantajosas de seleção para aquisição e em conformidade com as especificações adotadas;

**vazio de atendimento:** *área bruta* remanescente das *áreas de recrutamento* das edificações escolares existentes em determinada *área de abrangência* e cuja *clientela* escolarizável não está sendo atendida (não inclui áreas não residenciais);

**zoneamento (urbano):** repartição da cidade e das áreas urbanizáveis segundo a sua precípua destinação de uso e ocupação do solo.

## 5. Recomendações gerais

As especificações mínimas a exigir dos *terrenos* são interdependentes, devendo ser estabelecidas em relação aos seguintes fatores locais, conforme são sugeridos a seguir, especialmente quanto às características físicas:

- das *áreas de recrutamento*;
- intrínsecas dos *terrenos*;
- intrínsecas das edificações escolares.

### 1 Terrenos quanto às características físicas das áreas de recrutamento

Os *terrenos* a destinar às edificações escolares do 1º grau devem satisfazer às exigências, metas e padrões estabelecidos pelas políticas educacionais e pelo *microplanejamento* das *redes físicas* escolares dos Estados e dos municípios.

As especificações para os *terrenos* devem ser adequadas aos territórios agregados e demarcados como *áreas de recrutamento*, no interior dos *vazios de atendimento*, em função das características das *redes físicas* escolares locais.

Os *áreas de recrutamento*, a título de método para os efeitos de análise e de praticidade, são preliminarmente limitadas mediante círculos com *raios de recrutamento* predeterminados (em km).

Devem ser considerados alguns aspectos re-

levantes (conforme são discriminados adiante):

- *áreas das localizações admissíveis*;
- *acessibilidade*,
- disponibilidade de serviços públicos;
- habitabilidade.

### Áreas das localizações admissíveis

Como recurso metodológico preliminar, deve ser logo identificada uma ou mais *áreas das localizações admissíveis*, em fração central da *área de recrutamento*, onde qualquer terreno disponível satisfaça razoavelmente, e em condições vantajosas, as especificações e as demais exigências que estiverem estabelecidas e, assim, possa ser selecionado para a implantação de edificações escolares, considerando, ainda, as seguintes preferências:

- deve incluir *terrenos disponíveis* e tecnicamente aceitáveis, pertencentes ao poder público estadual ou municipal;
- nas zonas urbanas ou de desenvolvimento urbano, deve estar onde a categoria predominante de uso do solo corresponda a atividades de habitação, as reservas podendo ser feitas em conjuntos habitacionais, em *loteamentos* novos ou em locais previstos para intervenções de reurbanização;
- nas zonas rurais, deve ser identificada tendo em conta o tipo de assentamento e de exploração agrícola ou pecuária existentes, onde a densidade bruta populacional seja mais alta, de modo a que a futura escola possa apoiar o desenvolvimento comunitário;
- em locais onde são notadas tendências de expansão ou adensamento populacional; deve estar mais próxima de onde, provavelmente, ocorrerá o fenômeno.

### Acessibilidade

A satisfação às exigências de *acessibilidade* deve ser considerada um dos mais importantes elementos para a decisão locacional, uma vez que o êxito da futura escola pode ser seriamente comprometido caso a implantação da edificação seja feita em *terreno* em localização desfavorável, de acesso difícil e oneroso, estimulando a evasão dos alunos.

Para isto, devem ser levados em conta, dentre outros, os seguintes aspectos (conforme são discriminados a seguir, neste item):

- continuidade espacial, barreiras ou obstáculos físicos;
- tempos e distâncias de caminhada.

Continuidade espacial, barreiras ou obstáculos físicos

Os *limites* das *áreas de recrutamento* devem ser, preferencialmente, demarcados em coincidência com logradouros que, de algum modo, impliquem descontinuidade geográfica ou topográfica marcada por logradouros ou acidentes de maior

dimensão (avenidas, estradas, córregos etc).

A configuração dos percursos obrigatórios entre as residências e a escola, durante as caminhadas diárias no interior das *áreas de recrutamento*, deve representar para os usuários, sejam alunos ou seus acompanhantes:

- razoável continuidade espacial;
- inexistência de barreiras ou obstáculos físicos relevantes;
- desconfortos, perigos ou agravamento de riscos de acidentes;
- ambiente agradável e seguro, que estimule a maior frequência às aulas.

Quando possível, deve ser levada em conta a opinião que a própria população residente na *área de recrutamento* mantém quanto a determinados obstáculos ou barreiras por eles conhecidos, existentes nos percursos obrigatórios entre as residências e a futura escola.

Os obstáculos ou barreiras físicas, dentre outras, incluem acidentes:

- funcionais, tais como:
  - avenidas, ruas (de tráfego intenso);
  - estradas de ferro;
  - estradas de rodagem;
  - zonas militares (exercício de tiro);
  - zonas urbanas de uso predominantemente:
    - comercial;
    - industrial;
    - de serviços.
- naturais, tais como:
  - açudes, lagos, represas;
  - áreas vazias (não habitadas);
  - áreas verdes (de reservas, florestas);
  - baixadas (alagadiças ou pantanosas);
  - canais, córregos, rios;
  - declividades acentuadas;
  - depressões;
  - encostas altas instáveis e sem obras de contenção.

Devem ser consideradas as seguintes exigências de *acessibilidade* quanto aos equipamentos sociais e urbanos, nos *limites* demarcados das *áreas de recrutamento*:

- os *terrenos* devem estar, de preferência, a menos de 400m de:
  - bibliotecas;
  - centros culturais;
  - centros esportivos;
  - equipamentos de recreação; mediatecas;
  - paradas de meios de transporte coletivo (ônibus, trens);
- as vias públicas devem ser diferenciadas e, preferencialmente, pavimentadas, para:
  - pedestres (passeios);
  - veículos (calçamentos);
- os veículos devem ter acesso para estacionar, carregar, descarregar ou prestar socorro e salvamento, incluindo os seguintes tipos:
  - ambulâncias;

- caminhões para distribuição de bujões de gás
- liquefeito de petróleo (GLP);
- caminhões para limpeza de fossas sépticas e sumidouros;
- caminhões para transporte de lixo;
- caminhonetas (peruas);
- carros para salvamento e para combate a incêndios;
- carros-pipa d'água;
- viaturas policiais;

as vias públicas devem estar aparelhadas com a sinalização convencional e proporcionar plena visibilidade do tráfego;

deve ser possível a garantia do acesso às pessoas portadoras de deficiências física, auditiva, visual; mental ou múltipla, mediante a construção de rampas, corrimãos e de outros dispositivos tecnicamente recomendados.

### Tempos e distâncias de caminhada

As escolas de 1º grau (principalmente o primeiro ciclo de quatro séries) devem ser consideradas como serviço de natureza local, pois a *aces-sibilidade* física ao terreno deve ser alta, preferencialmente mediante o deslocamento a pé.

As distâncias máximas de caminhada, a definir basicamente em função dos tempos máximos razoáveis para os percursos obrigatórios de ida e de volta entre as residências e a escola, devem ter em conta que:

as velocidades médias máximas para caminhada normal, em marcha a pé, dentre outros fatores, dependem de:

- ambiente: topografia, solo, clima (temperatura, umidade, pressão, ventos, chuvas etc);
- capacidade das pessoas: energia física, saúde, idade;
- cultura local: mentalidades, hábitos, costumes etc.
- é razoável admitir a velocidade média máxima de 4km por hora em campo aberto plano e horizontal, sem obstáculos ou barreiras importantes;
- as velocidades a considerar devem ser proporcionalmente reduzidas, mediante a análise das alternativas, quando os percursos impliquem:
  - declividades superiores a 6% em trechos ou na totalidade do percurso;
  - numerosa série de mudanças de direção para possibilitar o desvio de obstáculos, estendendo a caminhada;
  - demoras de espera nas passagens ou travessias de vias públicas;
  - clima caracterizado por temperatura, umidade, pressão, ventos e/ou índices pluviométricos desfavoráveis;
  - o tempo máximo razoável para caminhada, de ida ou de volta, deve ser limitado de 15 minutos a 30 minutos;

em consequência, devem ser previstos dois percursos diários, totalizando de 30 minutos a 60 minutos, de modo a que não sejam prejudicadas as demais atividades dos alunos;

- também em consequência, devem ser previstos quatro percursos diários dos acompanhantes, quando estes forem indispensáveis (aos alunos de 1- à 4- série), totalizando, no máximo, 60 minutos, igualmente de modo a que não sejam prejudicadas as suas atividades e economia.

As distâncias em linha reta entre as residências e as escolas não devem ser confundidas com os percursos efetivamente realizados a pé que, na malha urbana comum, integrada por ruas traçadas ortogonalmente, podem ser superiores em -40%, ou mais.

Os percursos máximos, portanto, devem ser representados pelas distâncias máximas em linha reta, limitadas pelos *raios de recrutamento* de definição preliminar das *áreas de recrutamento*, multiplicadas por 1,4 (raiz quadrada de 2), ou mais.

Podem ser admitidas, a título de exemplo e em bases preliminares, os seguintes *limites* máximos para os tempos e as distâncias de caminhada, em percursos caracterizados por condições consideradas favoráveis:

| Nível de ensino:<br>1º Grau | Idades dos alunos<br>(aproximadas) | R=Raio<br>de recrutamento | P=Percurso<br>máximo            | T=Tempo provável<br>da caminhada<br>provável mais longa<br>V=4.000m/60min<br>(em minutos) |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---|
| (em séries)                 | (em anos)                          | (quilômetros)             | <b>P=1,4xR</b><br>(quilômetros) |   |
| 1ª a 4ª                     | 07 a 10                            | 0,80                      | 1,12                            | -17   |
| 5ª a 8ª                     | 11 a 14                            | 1,60                      | <b>2,24</b>                     | -34   |

### Disponibilidade de serviços públicos

Os serviços públicos (equipamentos urbanos) devem ser considerados como importantes elementos para a decisão locacional, incluindo a qualidade, a quantidade e a existência da manutenção preventiva (limpeza, proteção, reparação), uma vez que o êxito da futura escola pode ser seriamente comprometido caso a implantação futura escola seja feita em terreno mal atendido.

As *áreas das localizações admissíveis* e, portanto, as edificações escolares devem contar, preferencialmente, com infra-estrutura ou redes para:

- abastecimento de gás combustível (encanado ou em bujões de GLP);
- coleta de águas pluviais;
- coleta de esgotos sanitários;
- coleta de lixo (resíduos sólidos);
- distribuição de água potável;
- fornecimento energia elétrica;
- iluminação pública;
- telefonia;
- transportes coletivos.

Quando existirem apenas alguns serviços públicos ou, mesmo, não existirem, a sua im-

plantação, a curto prazo, ainda que provisória, deve ser possível, urgentemente prevista e solicitada (mediante sondagens, estudos de viabilidade, análise de custo/benefício).

Considerando logo os casos mais graves, quando inexistem redes públicas de:

- água potável, deve ser investigada a viabilidade da implantação de instalações alternativas, tais como o poço tubular profundo.
- esgotos sanitários, a instalação de fossas sépticas e de sumidouros (ou de outras soluções tecnicamente aceitáveis) devem ser providenciados, de modo que sejam radicalmente evitados os lançamentos dos efluentes a céu aberto, em córregos ou em redes de águas pluviais, sem que tenham recebido o tratamento primário obrigatório.

### Habitabilidade

A satisfação às exigências de habitabilidade em relação aos elementos ambientais da *área de recrutamento*, nos níveis tecnicamente admitidos, deve ser avaliada como importante elemento de decisão locacional, uma vez que o êxito da futura escola pode ser seriamente comprometido caso a implantação seja feita em terreno em localização incômoda, insalubre ou insegura, devendo ser consideradas as exigências de:

- conforto;
- higiene;
- segurança.

A escola deve estar situada, em conformidade com os critérios locais que forem estabelecidos, de 200m a 400m de distância (em função da direção e do sentido dos ventos predominantes, quando for o caso), em relação a focos de *poluição* cujos níveis possam ser superiores aos níveis admitidos nas normas pertinentes, ou representar riscos para a saúde ou para a integridade das pessoas e das coisas, incluindo a presença de:

- fumaças;
- gases (tóxicos, venenosos);
- odores;
- poeiras;
- resíduos;
- ruídos;
- vibrações.

Os *terrenos*, de preferência, devem igualmente ser localizados a distâncias razoáveis, de 200m a 400m, em conformidade com os critérios locais que forem estabelecidos, de equipamentos ou instalações potencialmente incômodas, insalubres ou perigosas, tais como:

- adutoras;
- aeródromos (aerportos e heliportos);
- avenidas (de tráfego intenso ou pesado);
- cemitérios;
- depósitos de lixo (resíduos sólidos a céu aberto ou em aterros sanitários);
- depósitos de materiais combustíveis, inflamáveis ou tóxicos;

- esgotos (a céu aberto);
- estradas de ferro;
- estradas de rodagem;
- gasodutos;
- heliportos;
- hospitais;
- indústrias pesadas;
- matadouros;
- oficinas pesadas;
- oleodutos;
- pedreiras;
- penitenciárias, prisões;
- redes de energia elétrica em alta-tensão;
- zonas militares (exercício de tiro).

Devem ainda ser considerados os seguintes aspectos, dentre os demais que possam ser ponderados:

- os fenômenos normalmente perturbadores da atenção, tais como os ruídos, que devem ser evitáveis ou redutíveis mediante a aplicação de recursos arquitetônicos e paisagísticos de fácil construção e manutenção;
- em qualquer ponto do terreno, a intensidade dos ruídos provenientes da vizinhança não deve ultrapassar o nível de 60dB de pressão acústica;
- deve existir insolação mínima diária, especialmente nos pequenos *terrenos* urbanos contíguos a edificações vizinhas altas;
- os *terrenos* não devem estar sujeitos a determinados fenômenos dificilmente controláveis, tais como:
  - alagamentos, enchentes, inundações, ressacas;
  - deslizamentos de encostas;
  - ventos fortes.

### I Terrenos quanto às características físicas intrínsecas

As características intrínsecas dos *terrenos* devem satisfazer, além das exigências, das metas e dos padrões de atendimento estabelecidos pelas políticas educacionais e pelo *microplanejamento de rede física*, a legislação e as normas pertinentes aos campos do urbanismo da arquitetura e da engenharia.

Devem ser considerados os padrões habitacionais correntes na *área de recrutamento*, de modo a que seja obtida a harmonia urbanística, arquitetônica e paisagística mais interessante, examinados os aspectos estéticos, funcionais, formais, técnicos e econômicos.

Uma vez conhecidas as necessidades de atendimento determinadas para as escolas, deve ser estabelecida a preferência entre os tipos das intervenções quanto às edificações:

- existentes: ampliação ou recuperação/reforma;
- novas: construção.

Nos casos em que sejam identificadas necessidades de obras extraordinárias, tais como cortinas e muros de arrimo, substituição de solo, fundações profundas ou passarelas, devem logo ser desenvolvidos estudos de viabilidade física e financeira.

Na determinação das especificações para a implantação das edificações escolares, devem ser considerados, dentre outros, os seguintes aspectos relativos às características intrínsecas dos *terrenos*, conforme são discriminadas a seguir:

- formato: forma, dimensões, proporções (em planimetria);
- relevo (em altimetria);
- geomorfologia;
- vegetação existente.

### **Formato: forma, dimensões, proporções**

As especificações quanto aos formatos planimétricos dos *terrenos* a selecionar devem ser determinadas principalmente em função das *capacidades de atendimento* previstas para as edificações escolares a implantar.

O formato dos *terrenos* deve ser determinado em função de exigências relativas a:

- dimensões (comprimento, largura, superfície);
- forma (quadrada, retangular, triangular, etc);
- proporção (largura x comprimento).

As divisas dos *terrenos*, preferencialmente, devem possuir:

- forma regular (retangular, quadrada ou composta);
- forma, dimensões e proporções não consideradas extravagantes;
- larguras, comprimentos e profundidades não inferiores a 20,0m;
- superfície mínima diretamente aproveitável para escolas com 12 salas de aula comum, descontando as superfícies não aproveitáveis para utilização direta (taludes, bermas, áreas com mais de 12% de declividade etc), podendo-se sugerir:
  - 4.000m<sup>2</sup>, ou;
  - 10m<sup>2</sup>/aluno/turno;
- quando pequenos, com forma regular (retangular), a razão entre as dimensões maior e menor, estar entre: 1,0 e 2,5;
- quando irregulares, a possibilidade da inscrição de retângulo com o formato indicado para os *terrenos* regulares (retangulares).

As superfícies dos *terrenos* devem, portanto, comportar áreas cobertas e descobertas (construídas ou naturais) necessárias à escola e às suas futuras ampliações e adaptações, independentemente do número de séries e de ciclos adotados para a sua organização inicial (1<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup> ou 1<sup>a</sup> à 4<sup>a</sup> ou 5<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup>), notando-se as seguintes destinações principais:

- acessos e pátios para estacionamento de veículos;
- acessos para pedestres;
- anfiteatro descoberto (se possível);
- áreas não aproveitáveis diretamente;
- edificações;
- faixas "*non aedificandi*" (*recuos ou afastamentos*).
- fossas sépticas e sumidouros;
- hortas;

- jardins;
- pátios;
- pistas;
- playgrounds;
- praças;
- quadras esportivas polivalentes;
- reservatórios de água potável (inferior e superior);
- vegetação existente.

### **Relevo**

Os *terrenos* devem possuir relevo com características topográficas facilmente verificáveis mediante a execução de levantamentos planialtimétricos, que satisfaçam razoavelmente as seguintes exigências e que possibilitem construir economicamente, notando-se:

- apresentar superfície regular, plana e horizontal, com declividades suaves, não superiores a 12% (que é proporção idêntica à de uma rampa em forte aclive);
- não apresentar mais de 12% de declividade em mais de 25% de sua superfície;
- não obrigar a intervenções de terraplenagem que impliquem cortes e aterros em volumes desequilibrados;
- não obrigar a construção de cortinas de contenção ou de muros de arrimo com mais de 1,5m de altura;
- nos alinhamentos ou divisas, não estar situado em desnível da via pública ou dos *terrenos lindeiros* a mais de:
  - 1,5m acima, para garantir a melhor acessibilidade aos usuários;
  - 1,0m abaixo, para garantir o esgotamento sanitário e pluvial.
- as servidões de passagem de serviços, incluindo dutos de esgotos sanitários ou pluviais subterrâneos, não devem prejudicar a implantação das edificações.

### **Geomorfologia**

Os *terrenos* devem possuir subsolo com características geomorfológicas que satisfaçam razoavelmente as seguintes exigências e que possibilitem construir economicamente, sendo facilmente verificáveis mediante a execução de sondagens, notando-se:

- não apresentar taxa de resistência à compressão menor que 1kg/cm<sup>2</sup>;
- ser estável, resistente, apresentando solos consistentes, com boa capacidade portante para as fundações de edificações escolares de um a quatro pavimentos, em construção do tipo correntemente utilizado ou mais recomendado para a região;
- não ser constituído por solos orgânicos ou turfás (argila, areia e silte em mistura com matéria orgânica) ou por aterros (sanitários, resíduos sólidos, lixo) em camadas de difícil remoção, substituição ou tratamento;

- não apresentar rochas afloradas;
- ser drenável e não apresentar valas causadas por erosões;
- não apresentar lençol freático que exija rebaiamento ou que esteja em nível a menos de 1,5m do ponto de menor cota, na área mais favorável à implantação da edificação;
- não estar sujeito a deslizamentos;
- não estancar águas pluviais, apresentando permeabilidade capaz de absorver convenientemente as disposições de esgotos com tratamento de fossa séptica (caso esta solução seja necessária); não apresentar águas estagnadas, ou estar incluído em locais frequentemente alagados ou pântanos;
- as nascentes de água devem ser verificadas quanto às exigências de proteção ambiental.

### Vegetação existente

As árvores e os arbustos encontrados, uma vez observadas as exigências legais quanto à sua proteção, como critério de preferência para a seleção dos *terrenos*, devem estar localizados de modo a que possam ser preservados por ocasião da execução dos movimentos de terra e da construção da edificação escolar.

## 12 Terrenos quanto às características físicas das edificações escolares

As leis e as demais normas que dispõem sobre o uso e a ocupação do solo (planos diretores de desenvolvimento municipal, zoneamento, códigos de obras, posturas) devem ser consultadas previamente ao processo de seleção dos *terrenos* nas áreas das localizações admissíveis.

Essa verificação deve ser feita com rigor, para que as implantações das edificações escolares possam, com segurança, ser recomendadas como viáveis, de modo que todas as exigências legais possam ser exemplarmente respeitadas, mesmo nas áreas urbanizadas ou de desenvolvimento urbano, onde sejam encontrados *loteamentos* clandestinos, favelas ou invasões.

Nesse sentido, devem ser especialmente observadas, dentre outras normas igualmente importantes, as restrições ou limitações legais em relação a:

- acessos para pedestres e veículos;
- coeficientes de aproveitamento;
- servidões "*non aedificandf*" e faixas dos *recuos* dos *alinhamentos* e dos demais *limites*;
- *gabaritos*, *nivelamentos*;
- taxas de ocupação;
- tratamento e disposição dos esgotos sanitários.

Devem ser observadas algumas exigências importantes relacionadas especialmente com edificações escolares e demais ambientes naturais ou construídos complementares que conforme são adiante discriminadas, são pertinentes a:

- acessos e pátios para estacionamentos;
- acessos para pedestres;

- anfiteatros descobertos;
- edificações;
- hortas e jardins;
- orientação: norte geográfico, percurso do sol durante o ano (eclíptica);
- orientação: ventos predominantes (rosa anemométrica);
- pátios, playgrounds, pistas, praças e quadras.

### Acessos e pátios de estacionamento

Os *terrenos* devem dispor da superfície necessária às vias de acesso e aos pátios para estacionamento de veículos, de modo a possibilitar o embarque e o desembarque de pessoas, a carga e a descarga de serviço, a parada temporária e a manobra.

Os *terrenos* devem possuir número de vagas (descobertas) proporcional à área de construção da edificação, sendo sugerida, como critério de dimensionamento, 1 vaga, com 25m<sup>2</sup>, para cada sala de aula.

### Acessos para pedestres

Os *terrenos* devem dispor da superfície necessária às vias de acesso aos pedestres, suficientemente seguras em relação às vias públicas, para a entrada e para a saída de grande número ou grupos de alunos.

Uma fração razoável do terreno, próxima aos portões, deve ser reservada como pátio de encontro entre os alunos e os seus acompanhantes, para que tal não precise dar-se em plena rua.

### Anfiteatros descobertos

Quando a superfície e o relevo do terreno possibilitarem, em condições econômicas, é interessante reservar área para a construção de anfiteatro descoberto, mediante o aproveitamento do relevo do *terreno*, em suas declividades naturais.

Os anfiteatros poder ser especificados com palco em arena, de forma preferencialmente circular, e com platéia em arquibancadas simplesmente assentadas no solo, que comportem um número razoável de alunos e pessoas integrantes da comunidade residente na *área de recrutamento*.

### Edificações

Os aspectos envolvidos em geral podem ser especificados em relação às edificações:

- novas, a construir;
- existentes, a preservar ou a demolir;

### Edificações novas, a construir

Os *terrenos* devem ser especificados e selecionados em função de metas e de padrões preestabelecidos (número de matrículas, número de turnos, coeficientes de utilização etc.) e, portanto, das *capacidades de atendimento* previstas pelo *microplanejamento de rede física* para as edificações escolares.

Além das especificações atuais, devem ser

estimadas, com a aproximação que for possível, as futuras necessidades, objetivando facilitar o atendimento da *clientela* escolar em sua evolução nas respectivas *áreas de recrutamento*, o dimensionamento devendo possibilitar, além da implantação inicial, ampliações e adaptações.

As capacidades de atendimento a considerar são as definidas para os diversos ambientes escolares dos conjuntos funcionais das escolas, destinados aos diferentes processos com as funções de:

- ensino-aprendizagem;
- cultura;
- recreação;
- esportes e ginástica
- alimentação.

Os *terrenos*, portanto, devem ser especificados tendo-se em conta os diferentes ambientes (naturais ou construídos), que podem ser distribuídos conforme os seguintes conjuntos funcionais:

- direção;
- administração;
- pedagógico;
- apoio pedagógico;
- vivência;
- serviços gerais.

Para exclusivo efeito prático de especificação do dimensionamento dos terrenos, as capacidades de atendimento das escolas (mínima, intermediárias e máxima), em conformidade com os padrões de atendimento estaduais ou municipais, devem:

- ser integradas, no conjunto funcional pedagógico, por ambientes destinados a salas de aula comuns, para 35 a 40 alunos por turno, e por todos os demais ambientes indispensáveis ao bom desempenho dos respectivos conjuntos funcionais, em conformidade com as especificações e exigências ambientais;
- ser padronizadas, preferentemente, com 2, 4, 6, 8, 10 a 12 salas de aula comuns, ou correspondentes às capacidades de atendimento administrativa e economicamente consideradas mais convenientes;
- receber estudo especial quando as capacidades de atendimento tiverem de ser previstas para escolas com mais de 12 salas de aula comuns;
- comportar ampliações até a capacidade de atendimento máximo que for estrategicamente convencionada, preferentemente para 12 salas de aula comuns;
- admitir as adaptações físicas que forem necessárias para o acolhimento dos possíveis ciclos de ensino no nível do 1º grau, em qualquer época tendo, como exemplos, as seguintes alternativas:
  - da 1ª à 8ª série;
  - da 1ª à 4ª série;
  - da 5ª à 8ª série.

Para o atendimento das expectativas atuais, e

para o exclusivo efeito do dimensionamento preliminar, os *terrenos* devem ser especificados para comportar edificações escolares com capacidade de atendimento correspondente a 12 salas de aula comuns (incluindo todos os demais ambientes necessários), ou possibilitar as ampliações proporcionais, podendo, assim, exigir-se, como área de projeção aproximada (incluindo beirais):

- 1 pavimento : ~2.500m<sup>2</sup>
- 2 pavimentos: ~1.500m<sup>2</sup>

Para efeito de estimativas quanto às dimensões necessárias à implantação das edificações escolares nos *terrenos*, podem ser preparadas indicações aproximadas, a determinar em função das características próprias das *redes físicas*:

| Número de salas de aula para | Número de alunos por turno 35 a 40 alunos | Área aproximada de projeção para 1 pavimento (m) | Área aproximada de projeção para 2 pavimentos (m) | Área aproximada de terreno livre (m) |
|------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|
| 02                           | 070 a 080                                 |  |   |                                      |
| 04                           | 140 a 160                                 |  |   |                                      |
| 06                           | 210 a 240                                 |  |   |                                      |
| 08                           | 280 a 320                                 |  |   |                                      |
| 10                           | 350 a 400                                 |  |   |                                      |
| 12                           | 420 a 480                                 |  |   |                                      |
| Totais                       |   | *****  |   |                                      |

### Edificações existentes, a preservar ou a demolir

Nos casos de ampliações que exijam a aquisição de *terrenos* em contiguidade, as edificações novas e as existentes devem ser facilmente articuláveis mediante a construção de passagens em corredores, escadas e rampas protegidas.

As adaptações que forem necessárias às edificações ou outras *benfeitorias* existentes, que representem interesse histórico ou artístico, tenham sido tombadas como patrimônio artístico ou histórico, ou não, devem ser cuidadosamente estudadas para as novas funções que lhe forem atribuídas.

Os *terrenos* não devem conter *benfeitorias* que não possam ser aproveitadas ou adaptadas para a escola ou que, em consequência, devam ser demolidas.

Devem ser atendidas, como critérios de preferência a fixar nas especificações, em função da existência de *benfeitorias*, as seguintes prioridades para a seleção de *terrenos*, sugeridas por ordem de interesse decrescente:

- 1º: com *benfeitorias* aproveitáveis;
- 2º: sem *benfeitorias*;
- 3º: com *benfeitorias* a demolir.

### Hortas e jardins

Os jardins, possivelmente constituídos por uma distribuição equilibrada de árvores, arbustos, forrações e palmeiras, devem ser implantados no *terreno* para proporcionar efeitos ambientais agradáveis e estimulantes, de modo a satisfazer determinadas exigências culturais e educativas e, também, amenizar a insolação,

barrar a propagação de ruídos, proteger contra a erosão do solo.

Devem ser previstas, ainda, áreas para atividades escolares de cultivo de diversas plantas, tais como flores, legumes e hortaliças.

Os locais destinados às hortas e aos jardins podem ser distribuídos nas faixas de servidão " *non aedificandi* " configuradas pelos *recuos* dos alinhamentos e divisas.

**Orientação: percurso aparente do sol durante o ano (eclíptica);**

O atendimento às exigências relativas à insolação é condição indispensável para a implantação das edificações escolares, especialmente quanto à localização dos ambientes do conjunto funcional pedagógico (salas de aula, salas de leitura, oficinas, laboratórios etc).

As janelas, ou as aberturas zenitais, no entanto, não devem ser voltadas de modo a que os raios solares incidam diretamente sobre os planos de trabalho (mesas, bancadas, quadros de giz), sendo preferidos os sentidos Norte ou Sul.

**Orientação: ventos predominantes (rosa anemométrica);**

Devem ser consideradas as exigências de ventilação dos ambientes a construir e os naturais, especialmente nas regiões de clima quente.

A proteção contra os ventos fortes deve ser possível, mediante a disposição da vegetação mais conveniente aos jardins, a ser especificada em função das características bioclimáticas regionais.

**Pátios, playgrounds, pistas, praças e quadras**

Os pátios, playgrounds, pistas, praças e quadras, para os fins escolares, destinam-se a atividades formais ou informais, ao ar livre, relativas a:

- esportes (formais, informais);
- ginástica;
- jogos (formais, informais);
- recreação.

As superfícies a reservar para a comportar as atividades ao ar livre devem ser:

- não inferiores a 5m<sup>2</sup> por aluno, por turno;
- apropriadas ao conjunto das atividades (dimensões, proporções).

Devem ser reservadas áreas descobertas para pátios, playgrounds e praças, pavimentadas ou não, para as 1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries, podendo-se convencionar, como critérios preliminares:

- superfície total equivalente a uma quadra esportiva polivalente para cada 4 turmas, para a capacidade máxima convencionada de ampliação da edificação escolar (12 salas de aula comuns);
- superfície de quadra polivalente esportiva (para uso das 4- a 8<sup>a</sup> séries), com as seguintes dimensões (incluindo os afastamentos necessários), a maior delas a implantar, sempre que possível, com orientação na direção Norte-Sul, a optar:

- ~600m<sup>2</sup> (30m x 20m)

- ~850 m<sup>2</sup> (34m x 25m)

• superfície para comportar, mediante futura pavimentação, uma quadra esportiva (ou mais de uma) para:

- basquetebol;

- futebol de salão;

- handebol;

- voleibol;

• superfície para comportar, opcionalmente, equipamentos para ginástica, tais como:

- barras horizontais;

- barras paralelas;

- barra para salto em altura;

- barra salto obstáculo;

- cordas e argolas.

• superfície para comportar, opcionalmente, pistas de atletismo para:

- corridas;

- lançamentos;

- saltos.

• superfície para comportar, opcionalmente, o uso dos seguintes equipamentos de playground:

- balanços;

- carrosséis;

- caixas de areia;

- escadas horizontais;

- escorregadores;

- gangorras;

- trepa-trepas.

Nos casos em que a obtenção das superfícies necessárias a estas atividades seja muito difícil, é interessante verificar a possibilidade de utilização frequente de equipamentos pertencentes a escolas vizinhas ou a instituições que estejam próximas, de acesso fácil e seguro, tais como as sedes das associações esportivas, dos clubes, das comunidades, dos quartéis.

Os ginásios cobertos, destinados a atividades esportivas ou artísticas, devem ser especificados em conjunto com a edificação escolar.

## 6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas *redes físicas* escolares dos sistemas municipais ou estaduais, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades locais.

## 7. Avaliações técnicas

As avaliações técnicas das especificações adotadas devem ser desenvolvidas durante os procedimentos de seleção dos *terrenos* e, posteriormente, durante o uso, a operação e a manutenção da edificação escolar.

## Bibliografia

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. CEDATE. **Critérios para escolha de terrenos e elaboração de projetos. Escolas de 1º Grau - 1ª a 4ª Séries.** Brasília, 1983.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. CEDATE. **Manual de orientação para planejamento de rede escolar em áreas urbanas; 1º grau. Regiões Norte e Centro-Oeste.** Coord.: Prof. Lenice Bezerra Moura. Brasília, 1983-192p. il. (Rede Escolar 4).

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. CEDATE. **Manual de orientação para planejamento de rede escolar no meio rural; 1º grau. Regiões Norte e Centro-Oeste.** Coord.: Prof. Lenice Bezerra Moura. Brasília, 1983. 162p. il. (Rede Escolar 5).

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. CEDATE. **Planejamento de rede escolar rural - 1. grau. Manual de orientação.** 2a. edição rev. e aum. Brasília, 1983- 237p. il. (Manual Edurural - NE 1).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Microplanejamento educacional urbano.** Elab.: Iara Maria de Almeida Marques et Olga de Jesus Bento. Brasília: MEC, 1991. 148 p. il.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Mapeamento educacional urbano.** Elab.: Cláudio Oliveira Arantes, Elizabeth Eniko Uema ...et al. Brasília: MEC, 1991. 108p. il.

CEBRACE. **Manual Técnico - projetos, obras.** Rio de Janeiro: CEBRACE, 1981, 70p. il.

CEBRACE. **Terrenos destinados a construções escolares.** Rio de Janeiro: MEC/CEBRACE, 1978. 122p. il. (Prédio Escolar 2).

CEBRACE/IAB-RJ. **Seminário sobre critérios para seleção e reserva de terrenos destinados a construções escolares. Documento Básico,** (mimeogr.). Rio de Janeiro: CEBRACE, 1976. 82 p.

CEDATE/MEC. **Manual de rede física. Planejamento de rede escolar. Seleção de terrenos.** Brasília: CEDATE, 1985. 38p. il.

CEDATE/MEC. **Manual técnico. Seleção de terrenos. Procedimento Técnico.** Brasília: CEDATE, 1986. II

CEDATE/MEC. Paulo A. Macedo, **Manual técnico - projetos; obras.-** 70 p. il. Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação (Manual Edurural-NE 2). Rio de Janeiro, 1981.

# **PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O NORDESTE**

**República Federativa do Brasil**  
**Ministério da Educação e do Desporto**  
**BANCO MUNDIAL**

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)