

# Móvel escolar

**Documento básico**

**MEC** Ministério da Educação e Cultura  
**CEBRACE** Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares  
**IDI** Instituto de Desenho Industrial, MAM

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

# Sumário

	Pág
	2
0.	3
0.1.	3
0.1.1.	4
0.1.2.	4
0.2.	5
0.2.1.	5
0.2.2.	6
1.	7
1.1.	9
1.1.1.	9
1.1.2.	31
1.1.3.	33
2.	35
2.1.	37
2.1.1.	37
2.1.2.	37
2.1.3.	37
2.2.	38
2.3.	38
2.3.1.	38
2.3.2.	40
2.3.3.	41
2.4.	
	42
2.4.1.	42
2.4.2.	47
2.4.3.	50
2.4.4.	52
2.4.5.	54
3.	57
3.1.	58
3.1.1.	58
3.1.2.	68
3.1.3.	72
3.1.4.	80
3.1.5.	84
3.2.	88
3.3.	90
3.4.	92
3.5.	94
3.6.	106
3.7.	108
3.8.	110

## Apresentação

Dentre as atividades prescritas ao CEBRACE pelo Decreto nº 72.532, de 26.07.1973, de criação deste órgão do Ministério da Educação e Cultura, inscreve-se a de planejamento do mobiliário escolar destinado aos estabelecimentos de ensino de 1º e 2º graus.

Não existem, até o presente, normas de âmbito nacional orientadoras desse importante setor do equipamento escolar, que diz respeito acentuadamente ao conforto desejável a se proporcionar ao educando, não só em benefício do seu físico, mas também para lhe criar satisfatórias condições de desenvolvimento do seu processo individual de aprendizagem.

Ha ampla variedade de mobiliário escolar em todo o Território Nacional, não se podendo afirmar seja adequado o seu planejamento em face dos princípios ergonômicos e da racionalidade de disposição das diferentes peças dos móveis em harmonia com diferentes situações etárias dos educandos.

Dispôs-se, assim, o CEBRACE a cuidar da elaboração de um documento destinado a estabelecer, em termos genéricos, os critérios e princípios de dimensionamento do mobiliário escolar, fundamentados em estudos e pesquisas ergonômicos. O trabalho preliminar foi confiado ao Instituto de Desenho Industrial - IDI - do Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro, sendo a equipe técnica executiva coordenada pelo Professor Karl Heinz Bergmiller.

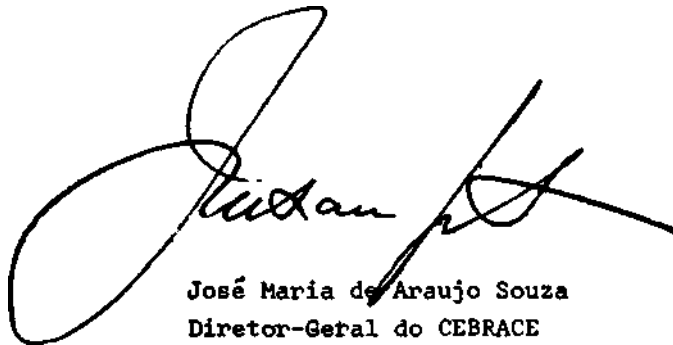
Cumpra a esta Diretoria Geral ressaltar que o projeto de dimensionamento exposto no documento que ora apresenta o CEBRACE não tem caráter teórico, fi antes um trabalho de racionalização dirigido a aspectos produtivos e de uso. Engloba, por esse motivo, os aspectos quantitativos e qualitativos do produto industrial e busca principalmente integrar ao seu planejamento os fatores humanos muitas vezes considerados subjetivos e, como tal, negligenciados. Não se trata, também, de uma pesquisa isolada de uma realidade técnica e econômica. Como projeto, no âmbito do "design", pode ser conceituado como uma investigação industrial. Sua maior utilidade, além da aplicação imediata ao mobiliário escolar, é que enseja a elaboração e o desenvolvimento de métodos de trabalho extensíveis a produtos definidos por solicitações funcionais análogas.

Deve ser ainda salientado que o presente documento fornece tão somente a orientação geral fundamentada em princípios científicos. A especificação detalhada do mobiliário, em seus requisitos construtivos e de qualidade dos materiais e acessórios componentes, e da exclusiva competência dos órgãos especializados dos Sistemas de Ensino que, certamente, se beneficiarão com a observância da orientação técnica que o presente trabalho sugere.

Espera o CEBRACE possa ser este aperfeiçoado e ampliado com a colaboração da experiência dos profissionais que se interessem pelo problema aqui tratado.

Tem esta Diretoria Geral a satisfação de formular agradecimentos às firmas Metalúrgica Alber-Flex Ltda., Escriba- Indústria e Comércio de Moveis Ltda. e Formiplac- Companhia Química Industrial de Laminados, que colaboraram na elaboração deste documento e, nesta oportunidade, também consigna o seu desejo de que, futuramente, outras empresas industriais concorram para o aprimoramento do mobiliário escolar, em aspectos de racionalização e funcionalidade, trazendo ao CEBRACE suas experiências sobre a matéria.

Finalmente, cumpre o CEBRACE o dever de ressaltar a colaboração da Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo - CONESP, no acompanhamento e na participação que teve no financiamento do presente trabalho.



**José Maria de Araujo Souza**  
**Diretor-Geral do CEBRACE**

0. Considerações preliminares

0.1. Funções da escola

A escola é prevista, dentro do sistema educacional, como o suporte físico onde se processa a aquisição de informações por parte de uma coletividade. Em qualquer cultura esse aprendizado, é determinado por exigências sócio-econômicas. Na sociedade industrial o ensino, além do aspecto humanístico geral, é uma necessidade que possui características definidas e que devem ser respeitadas em todas as circunstâncias.

A educação é uma resultante cultural da necessidade de renovar, formar, disciplinar e prover o elemento humano de todo o conhecimento e de todos os costumes do grupo ao qual pertence. Enquadra-se no princípio organizativo que rege as profissões e ocupações, sendo a escola a instituição dela decorrente. Toda sua atividade deve portanto ser exercida no sentido de melhorar a transmissão de informação necessária. O conceito de ensino hoje não prevê apenas o professor como emissor de informação. As novas idéias, no entanto, não invalidam o fato de que a transmissão ou troca de informação será tanto maior, quanto' mais adequadas forem as condições do meio em que se processe.

Iluminação, ventilação, organização espacial, etc, são fatores que influem nesse meio e podem ser classificados como componentes de um ambiente amplo, ligado diretamente à arquitetura e que influirá de modo genérico sobre todos os usuários. Mobiliário e equipamento podem ser classificados num tipo de ambiente mais imediato, onde o usuário estabelece com o objeto uma relação física mais direta. Está sujeito aos condicionamentos gerais do ambiente e possui características que adquirem importância através de desdobramentos nos níveis psicológico e social.

#### 0.1.1. A sala de aula

Organização e componentes de salas de aula variaram pouco durante muito tempo. Sua evolução é logicamente paralela à dos métodos de ensino empregados. Enquanto vigorou a concepção segundo a qual o professor ensinava e o aluno aprendia, não houve razão para alterar uma ordem relativamente rígida e mecanicista. De acordo com as novas postulações, a função do professor é ensinar o aluno a aprender e por isso, o centro da sala de aula deslocou-se daquele para este". Passou-se de um sistema onde um falava e os outros escutavam para uma ordem onde a aula é um exercício em que todos devem evoluir juntos.

As necessidades daí emergentes geraram novas alternativas de arranjos de sala de aula. A introdução de novos objetivos gerou métodos de aprendizado que requerem novas soluções materiais e por isso devem surgir também novos conceitos de mobiliário e equipamento. Da organização estática, baseada em carteiras fixas e enfileiradas, visando um aprendizado individual, passou-se a uma ordem dinâmica, baseada em princípios como flexibilidade, leveza, variabilidade, que favorecessem um ensino integrado onde é mais importante o desenvolvimento do conjunto de alunos e não apenas do aluno como indivíduo.

#### 0.1.2. Critérios para desenvolvimento

Alguns critérios já existentes continuaram válidos. A resistência, a rigidez estrutural e outras qualidades técnicas necessárias em função de um uso contínuo e pouco delicado, permanecem como atributos básicos. Porém, com igual importância,

passaram a ser considerados os critérios que permitem a estruturação de salas mais vivas, como a mobilidade e outras características de uso. Cresceu também a importância dos dados sociais e culturais a serem considerados. Ganham uma nova dimensão na medida em que sob a nova concepção, objetiva-se uma integração nesses aspectos. A todos esses processos corresponde um aumento no grau de complexidade do projeto de mobiliário escolar. As informações de diversos níveis que passaram a ter nova relevância exigem novos métodos de desenvolvimento e coordenação, mais precisos e sistemáticos, capazes de efetivamente auxiliar a formulação de soluções compatíveis com as idéias de ensino, dentro de padrões razoáveis de custo e produção.

O problema não se esgota em sua objetividade imediata. Além da necessidade de atender a um número crescente de alunos, deve-se situar o aspecto fundamental da diversidade regional brasileira. Nesse particular as considerações não devem limitar-se às diferenciações de bio-tipo. Aspectos culturais, sociais e econômicos devem ser considerados. A tipologia de escolas, desde os grandes estabelecimentos urbanos, até as escolas rurais e de uma única sala de aula, também se torna um fator preponderante. O que se coloca como problema é a conciliação de variáveis tão abertas numa solução genérica. A amplitude dessas variáveis exige um encaminhamento baseado no conceito de sistemas de produtos, obedecendo essencialmente a dados de três naturezas distintas: fatores humanos, fatores de uso e fatores tecnológicos.

O desenvolvimento do mobiliário escolar hoje está sujeito às mesmas condições que orientam o planejamento de qualquer produto industrial e deve resultar de um trabalho integrado onde interferem várias disciplinas, desde o processo de projetar até o de introduzir o produto na sociedade.

## 0.2. "Design"

### 0.2.1. Características

O "design" é uma atividade interdisciplinar em sua própria formulação. Seu objetivo é traduzir os requisitos e contribuições das disciplinas com que trava contato, em um resultado concreto. Sua tarefa é portanto melhorar as características de uso do produto. Resolve seus problemas valendo-se principalmente de critérios qualitativos e operando dentro de metodologias sistemáticas, que lhe permitem observar sempre as implicações econômicas e sociais.

A contribuição do "design" tem sido um dos principais motivos da melhoria dos móveis do setor terciário no Brasil. Móveis escolares possuem características talvez mais complexas. Depreende-se daí não mais ser possível seu planejamento a partir de pontos de vista formais ou limitados. Se em produtos análogos, com grupos de usuários mais definidos, isso já não é possível, menos o é no setor escolar.

O trabalho em "design" caracteriza-se exatamente por ser exercido através de uma visão ampla e por utilizar meios que permitem abordar sistematicamente as diversas etapas do desenvolvimento de um produto. O emprego de métodos adequados garante uma orientação segura durante o projeto, e a correta apropriação de dados de origens variadas. Por sua flexibilidade, esses métodos permitem constantes aferições do andamento do projeto. Sem eles torna-se impossível um projeto consequente. Soluções intuitivas não preenchem as necessidades da sociedade contemporânea e contrapondo-se a elas o "design" tende a se tornar cada vez mais uma atividade de interesse social. Os métodos sistemáticos têm a função específica de conduzi-lo a esse objetivo de forma racional e consistente.

#### 0.2.2. "Design" e comunidade

Problemas de natureza social como o mobiliário escolar enquadram-se dentro do "design" numa categoria onde devem ser consideradas como preponderantes as qualidades de uso do produto: o "design" para a comunidade.

Esse tipo de projeto tem como fim colocar à disposição de todos um meio condizente com os recursos da época, racionalizando custos, considerando as necessidades de toda a coletividade e, principalmente, democratizando o uso dos produtos e dos serviços colocados à sua disposição.

A educação é um dos principais campos dessa atividade. Uma escola adequada pode ser o fator diferencial entre um elemento ineficiente e frustrado e outro consciente de seus objetivos. Da mesma forma que um ambiente de trabalho desagregado gera um mau trabalhador, uma escola inadequada influi na capacidade de aprendizado do aluno. O ambiente e seus componentes apóiam ou inibem os alunos, deixando-os interessados ou conscientes ou os induz ao relaxamento.

O futuro de profissões como o "design", que lidam diretamente com o ser humano, depende de sua capacidade de resposta aos problemas decorrentes das necessidades de organização geradas por novos estabelecimentos.



# I. Objetivo do projeto

- 1.1. Desenvolvimento
- 1.1.1. Características humanas
  - 1.1.1.1. Dados antropométricos
  - 1.1.1.2. Dados fisiológicos
  - 1.1.1.3. Dados sociológicos e psicológicos
- 1.1.2. Características de uso
  - 1.1.2.1. Flexibilidade
  - 1.1.2.2. Função pedagógica e função repressiva
  - 1.1.2.3. Técnicas utilizáveis na melhoria das qualidades de uso
- 1.1.3. Características técnico-construtivas

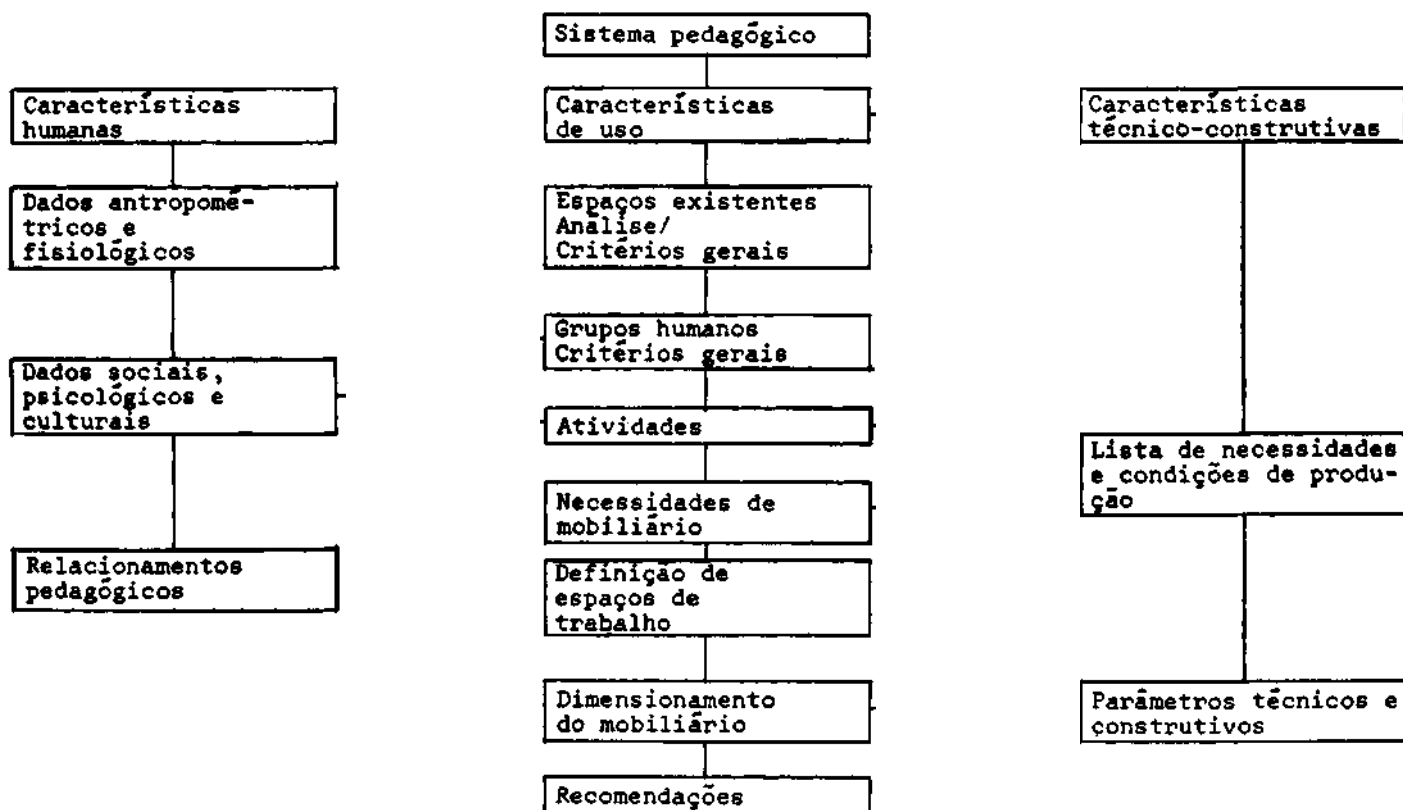
## 1. Objetivo do projeto

O objetivo deste projeto é orientar os setores envolvidos com a aquisição, uso e produção de mobiliário escolar, na definição de critérios adequados a cada requisito.

Projetar para um meio em transformação, e a escola é hoje definida como um processo evolutivo, significa quase um trabalho sem fim, de constantes redefinições de problemas. No âmbito do móvel escolar, o que se pretende é situar quais são as possibilidades e opções existentes dentro da capacidade produtiva atual. Ao posterior e necessário desenvolvimento do processo pretende-se contribuir através da elaboração de um método de abordagem sistemática, flexível, que permita um aperfeiçoamento gradual.

### 1.1. Desenvolvimento

A primeira diretriz geral do projeto foi dividir o levantamento inicial em três áreas: humana, de uso e tecnológica. Essa divisão obedeceu a um critério operacional, sendo posteriormente integrados seus diversos fatores. No sentido de evitar um desenvolvimento isolado, adotou-se um esquema metodológico para integrar todos os fatores envolvidos.



#### 1.1.1. Características humanas

O estudo das características humanas foi desenvolvido com base em um conceito bastante amplo da Ergonomia, ciência que estuda os relacionamentos do homem com seu ambiente. Fatores humanos são muitas vezes considerados de natureza subjetiva e nem sempre adequadamente interpretados em projetos como este, o que conduz a graves equívocos. Normalmente não podem ser quantificados rigidamente, apresentando variações que tornam difícil

sua utilização . Mesmo dados que são passíveis de uma quantificação estatística não permitem grandes generalizações. Apesar disso, adquirem importância essencial em projeto, não podendo ser ignorados em nenhuma circunstância. A valorização de aspectos parciais do projeto sempre conduz a distorções e isso pode ser evitado.

4,\*

#### 1.1.1.1. Dados antropométricos

Não havendo condições, principalmente de tempo, para um levantamento completo desses dados, optou-se nesse setor pela consulta a pesquisas parciais encontradas e por estudos comparativos com outros levantamentos efetuados inclusive no exterior. Com base no Estudo Nacional da Despesa Familiar, do IBGE, conseguiu-se chegar a um padrão básico, a partir do qual tornou-se possível iniciar uma série de pesquisas práticas. Certo cuidado teve de ser observado nesse trabalho. A confiabilidade das tabelas antropométricas derivadas do estudo do IBGE tem de ser encarada com alguma relatividade, pois os dados originários referem-se á estatura. Uma investigação antropométrica específica, além dessa medida, deve levar em conta influências raciais, nível sócio-econômico, histórico clínico, idade, sexo, região geográfica, etc. Nesse aspecto o trabalho do IBGE é bastante completo. Porém nos aspectos específicos do mobiliário escolar, muitos fatores tiveram que ser dele deduzidos. Daí a cautela de não colocar um padrão antropométrico da criança brasileira neste projeto, tarefa que deve ser feita em um projeto de natureza mais ampla. No entanto, através dos dados do IBGE, pode-se chegar a um padrão de mobiliário adequado para o atendimento dessa faixa da população. As dimensões apresentadas referem-se especificamente ao mobiliário escolar, e deve-se evitar o seu emprego em projetos que não tenham objetivos análogos.

Na elaboração dos dados antropométricos foram de grande valor para se chegar ao padrão básico duas normas internacionais: DIN 68970 (Deutsches Institut für Normung) e BS 3030 (British Standard). As dimensões especificadas pela primeira serviram como referencial, verificando-se suas adequações e necessidades de adaptação pela construção de modelos de teste. Outro conceito útil, contido nessa mesma norma, foi o de dividir os usuários em faixas de estatura, e não etárias. Os dados disponíveis e as próprias características do desenvolvimento fisiológico das crianças recomendam a adoção desse critério, que permite a adaptação do mobiliário aos diversos bio-tipos. Também as próprias condições práticas de ensino existentes nas escolas brasileiras, onde se encontram na mesma turma alunos de várias idades, recomendam tomar como base a estatura. A contribuição da BS 3030 foi devida principalmente à clareza de conceitos fisiológicos de postura. Nas experiências realizadas para se chegar a um padrão dimensional de mobiliário, três aspectos foram importantes: os dados do IBGE, a DIN 68970 e a BS 3030, que servindo como ponto de partida permitiram, através de sua integração, chegar a um critério antropométrico adequado. Outras medidas foram definidas através de testes

ergonômicos simples, sempre simulando a atividade real, ou através de conclusões tiradas da análise de pesquisas já desenvolvidas, como as informações sobre posturas e alcances de crianças nos esquemas apresentados a seguir.

Esses esquemas referem-se ao desempenho de uma série de atividades práticas e não representam medidas antropométricas dos alunos. Sendo baseados na estatura, a validade desses dados permanecerá mesmo que se alterem significativamente os padrões de estatura das crianças nos próximos anos.

Quando um número determinado de crianças de mesma estatura realiza uma mesma atividade sob as mesmas condições, verificam-se variações entre os resultados dessas atividades. Tomando-se os resultados em termos de média, as diferenças entre os desempenhos tendem a se anular. Por isso é sempre dada uma dimensão média e um índice de variação ou extensão dessa média. Essa forma de apresentação é correta, porém de aplicação relativamente complexa, tornando-se inadequada para pessoas não informadas quanto ao uso da estatística.

Optou-se portanto por uma forma linear de apresentação. Os dados foram obtidos através de médias tomadas sobre 9 entre 10 crianças de mesma estatura. Os resultados obtidos são considerados razoáveis, excetuando-se 5% em cada extremo da faixa considerada. Deve-se considerar que os dados não são relativos a todas as crianças mas sim à maioria delas. Como em todas as aplicações de dados de natureza estatística em projetos de produto, deve-se ressaltar que decisões mais específicas em função de opções entre pequenas variáveis dimensionais são de responsabilidade do "designer" e devem ser tomadas em função das demais condicionantes do projeto. De modo genérico, quanto mais forem ultrapassados os limites dos esquemas menor é o número de crianças em condições de usar adequadamente o mobiliário planejado. Muitas vezes o "designer" possui apenas dados referentes à faixa etária das crianças e não à estatura. Por isso é apresentado um gráfico de correspondência entre as duas variáveis, elaborado em função das últimas medidas antropométricas obtidas. Novos gráficos sempre podem ser elaborados a partir de amostragens mais atualizadas. Permanecerá constante o gráfico de desempenho, ainda que seja atualizada a correspondência da faixa etária com a estatura.

#### Limites relevantes

A simplificação (linearidade) na apresentação dos gráficos pressupõe a escolha de um limite relevante. No desempenho de uma atividade a criança atinge limites máximos e mínimos. De acordo com o objetivo do produto, um deles será considerado o limite relevante. Se por exemplo, quer-se projetar prateleiras sabe-se que mesmo estando próximas do chão elas podem ser alcançadas. O mesmo não ocorre quando elas são afastadas do chão. Nesse caso só poderão ser colocados dentro do limite máximo de alcance do usuário, sem o auxílio de elementos de apoio, tornando-se essa dimensão o limite relevante, uma vez que o piso determina o outro limite.

Os gráficos apresentados fazem parte de um trabalho publicado em 1967 pelo Department of Education and Science da Inglaterra intitulado Building Bulletin n. 38 - School Furniture Dimensions - Standing and Reaching.

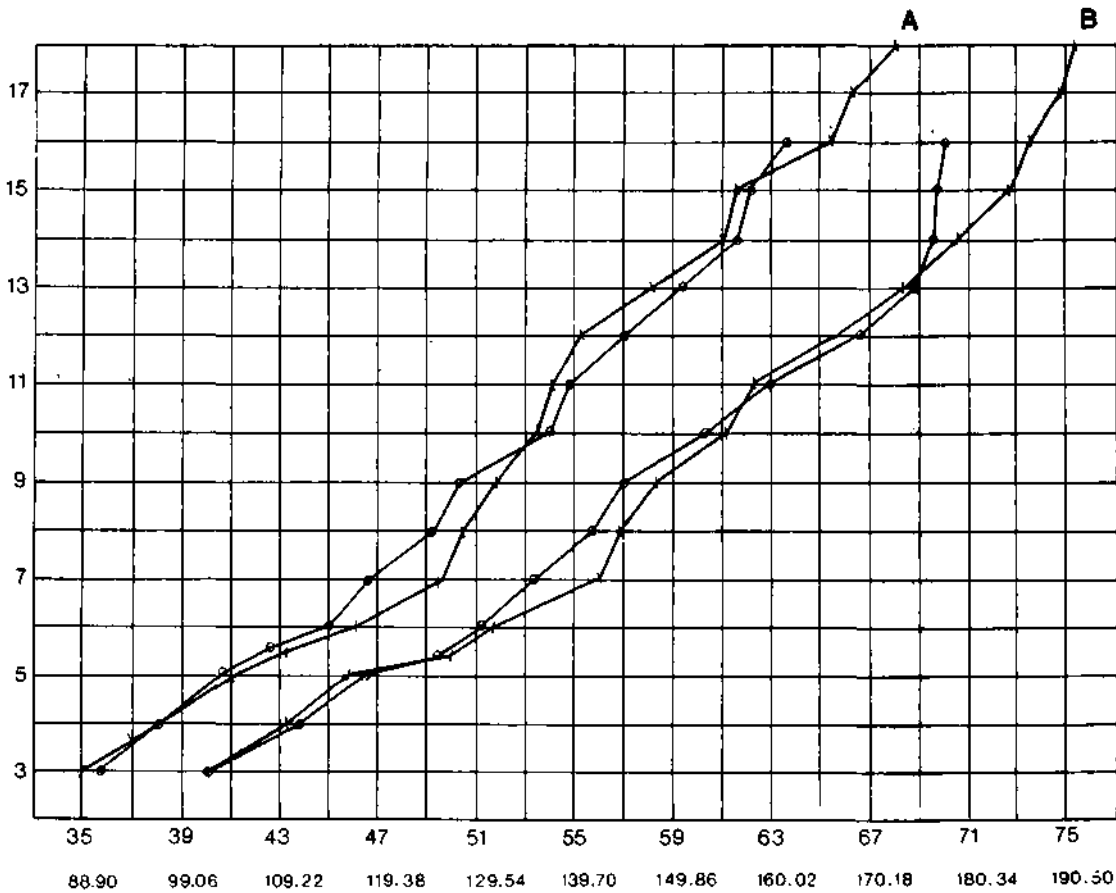
Gráfico de estatura por idade

Homens /-/  
Mulheres o-o

Eixo horizontal - estaturas  
Eixo vertical - idades

A - limites superiores  
apenas 5% das crianças deveriam ser menores  
B - limites inferiores  
apenas 5% deveriam ser maiores

Medidas em polegadas (correspondência em cm)



Limites de alcance

Plano de trabalho sentado: alcance à frente

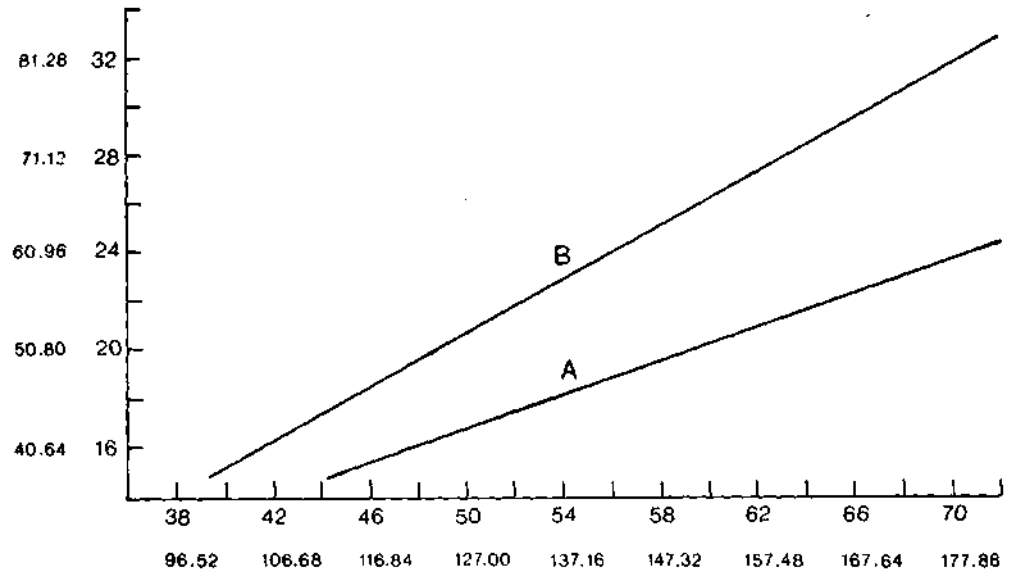
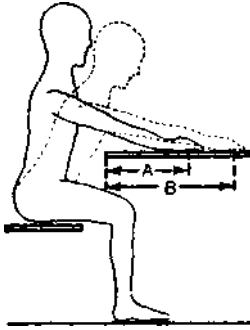
Eixo horizontal - estaturas

Eixo vertical - limites de alcance à frente

A - confortável

B - máximo

Medidas em polegadas (correspondência em cm)



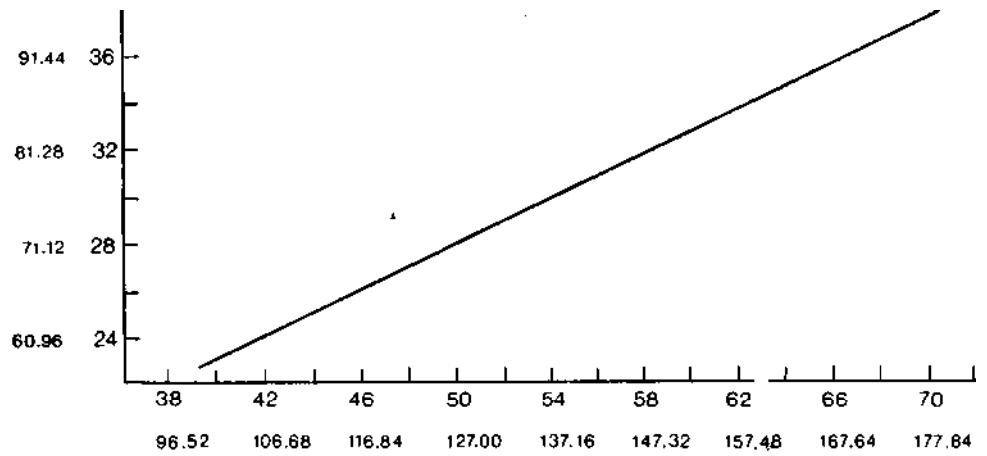
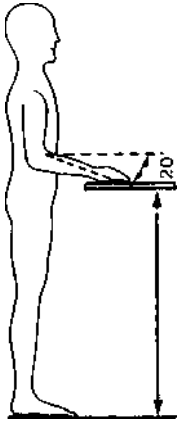
Limites de alcance

Plano de trabalho em pé (braços 20° abaixo da horizontal)

Eixo horizontal - estaturas

Eixo vertical - limite de altura da bancada

Medidas em polegadas (correspondência em cm)



### Limites de alcance

Plano de trabalho em pé: alcance a frente

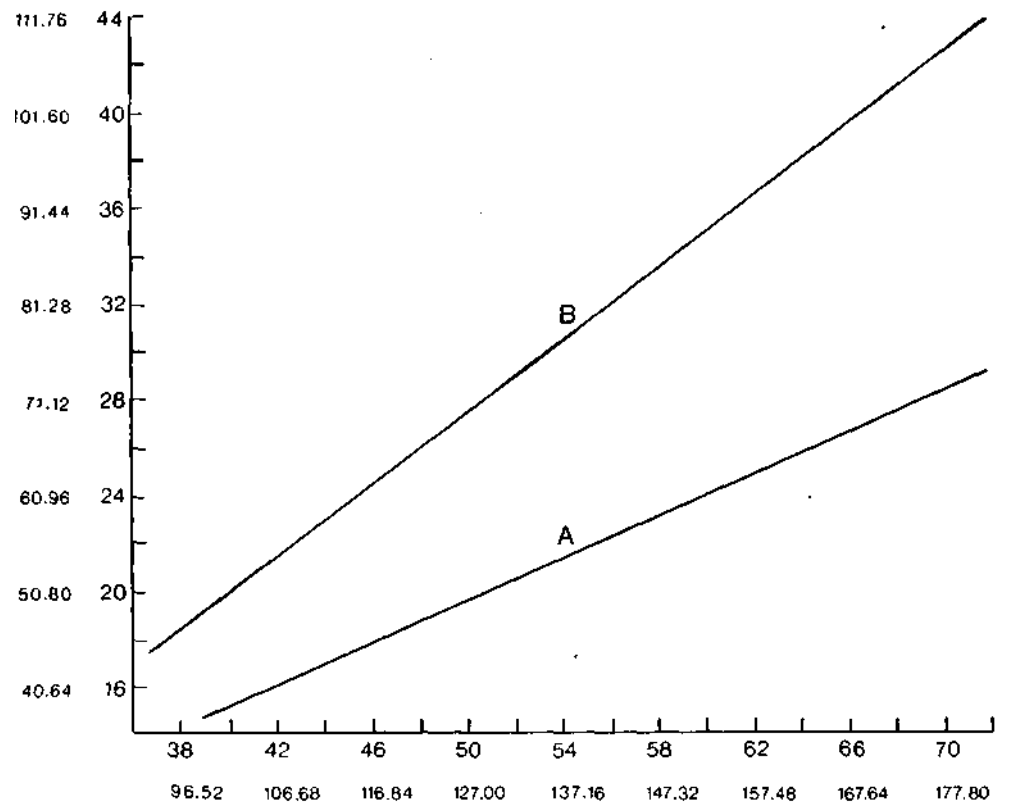
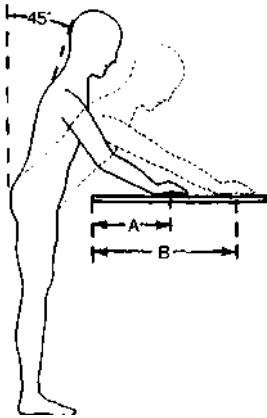
Eixo horizontal - estaturas

Eixo vertical - limites de alcance

A - alcance confortável à frente

B - alcance máximo à frente

Medidas em polegadas (correspondência em cm)





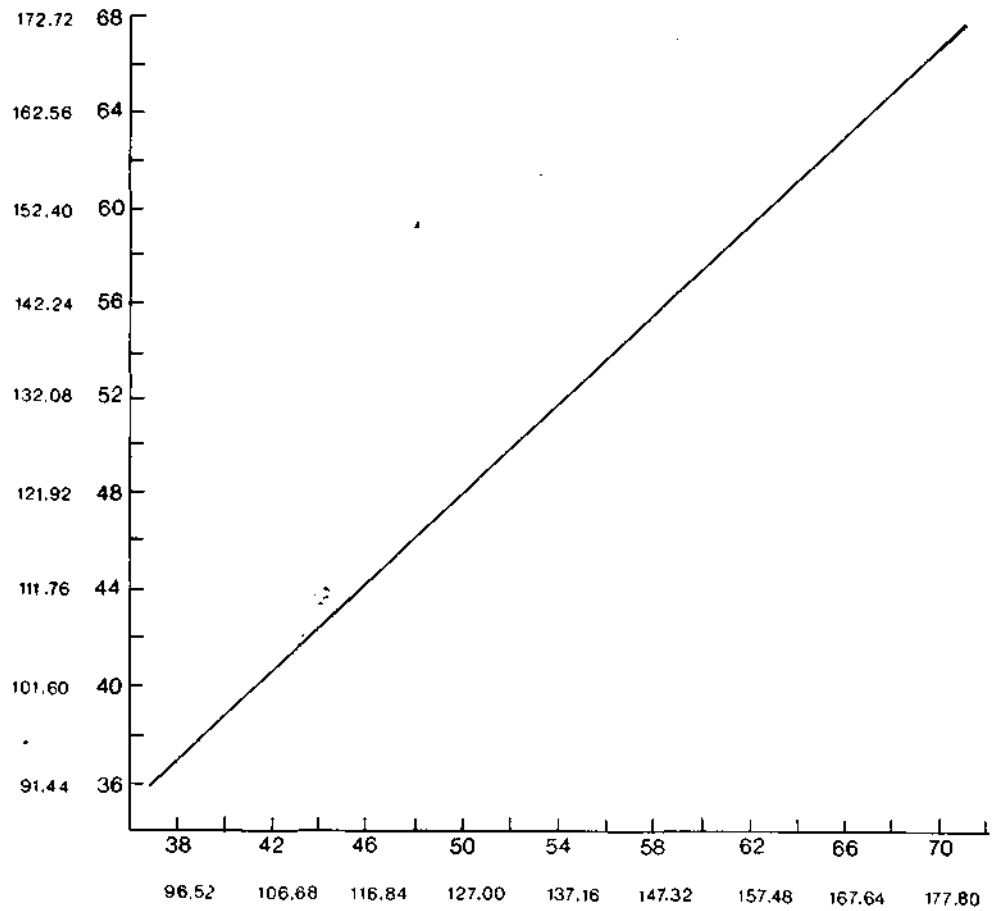
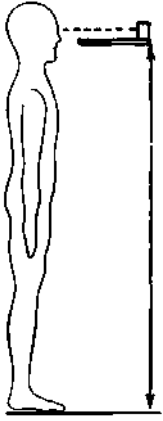
Limites de alcance

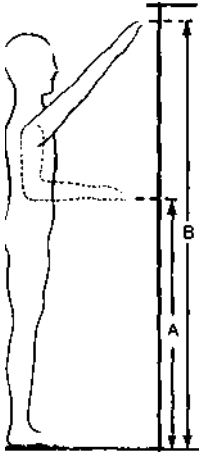
Alcance visual ao fundo de prateleira

Eixo horizontal - estaturas

Eixo vertical - limites de visão

Medidas em polegadas (correspondência em cm)





Limites de alcance

Desenho sobre superfície vertical

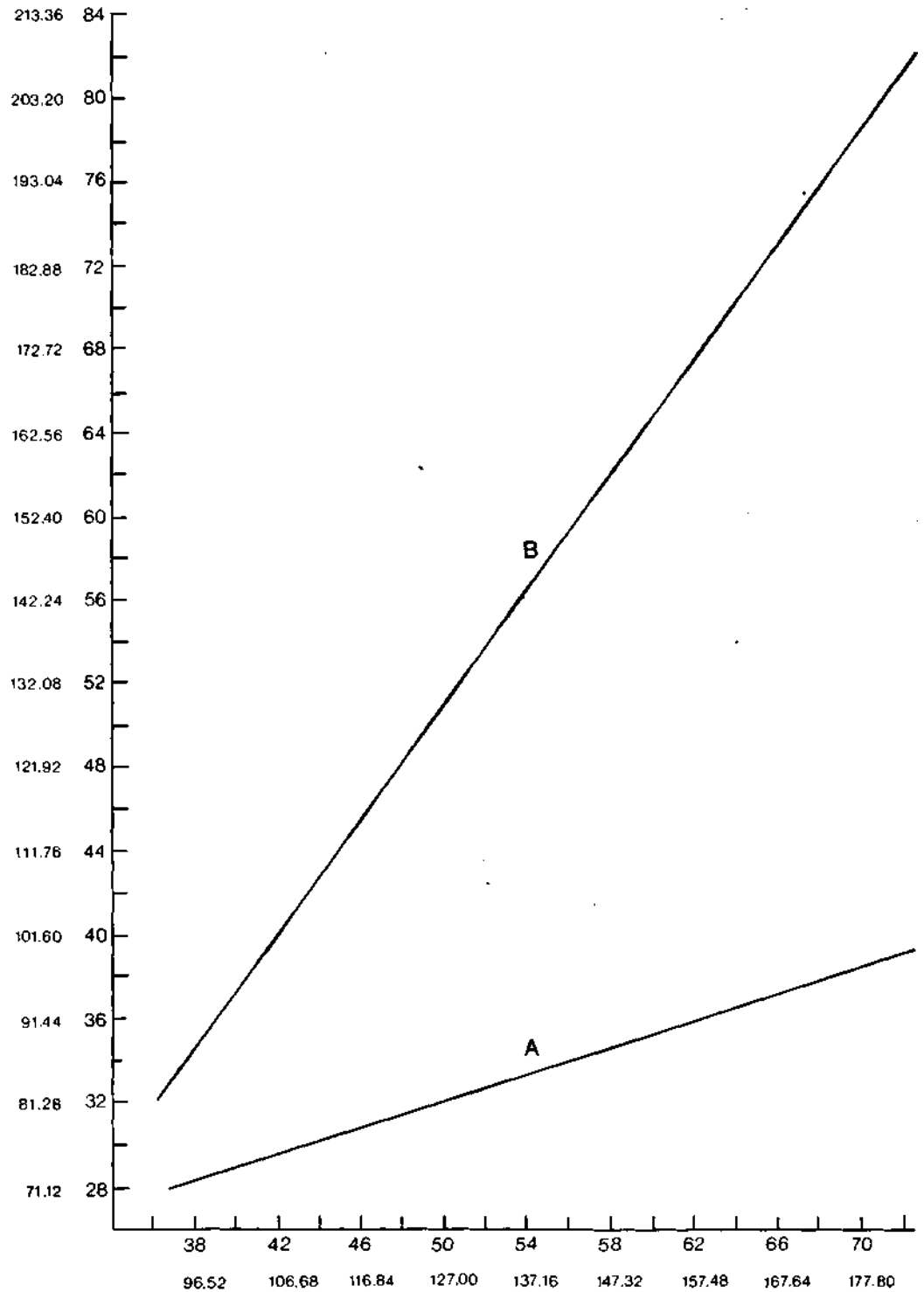
Eixo horizontal - estaturas

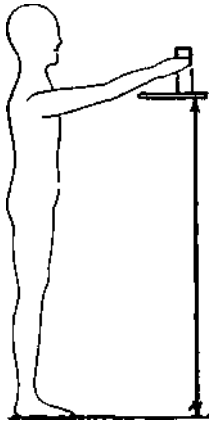
Eixo vertical - limites de alcance

A - alcance inferior

B - alcance superior

Medidas em polegadas (correspondência em cm)





Limites de alcance

Alcance em prateleiras de 30cm de profundidade

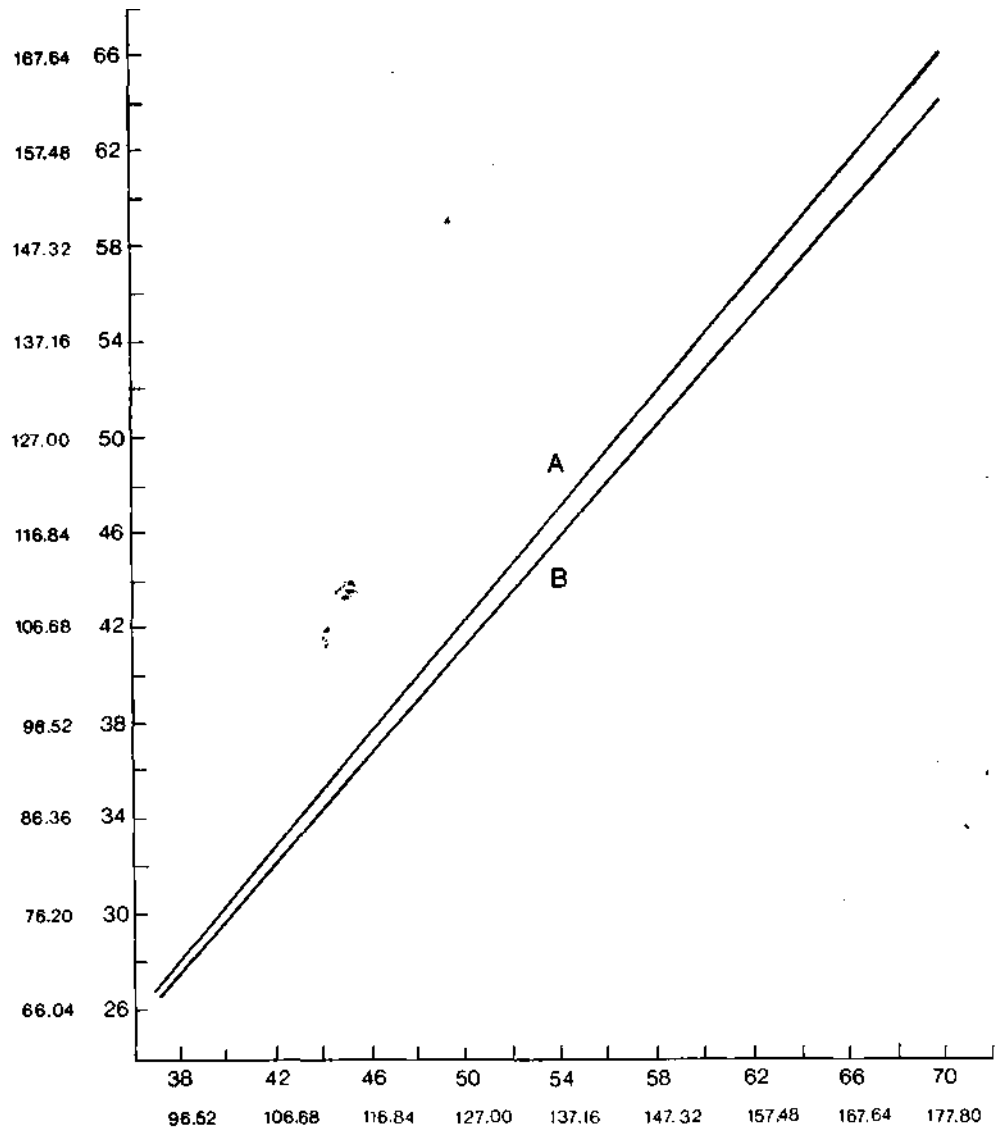
Eixo horizontal - estaturas

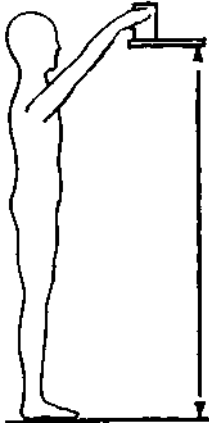
Eixo vertical - limites de alcance

A - sem obstrução

B - com obstrução

Medidas em polegadas (correspondência em cm)





Limites de alcance

Alcance na borda da prateleira com as duas mãos

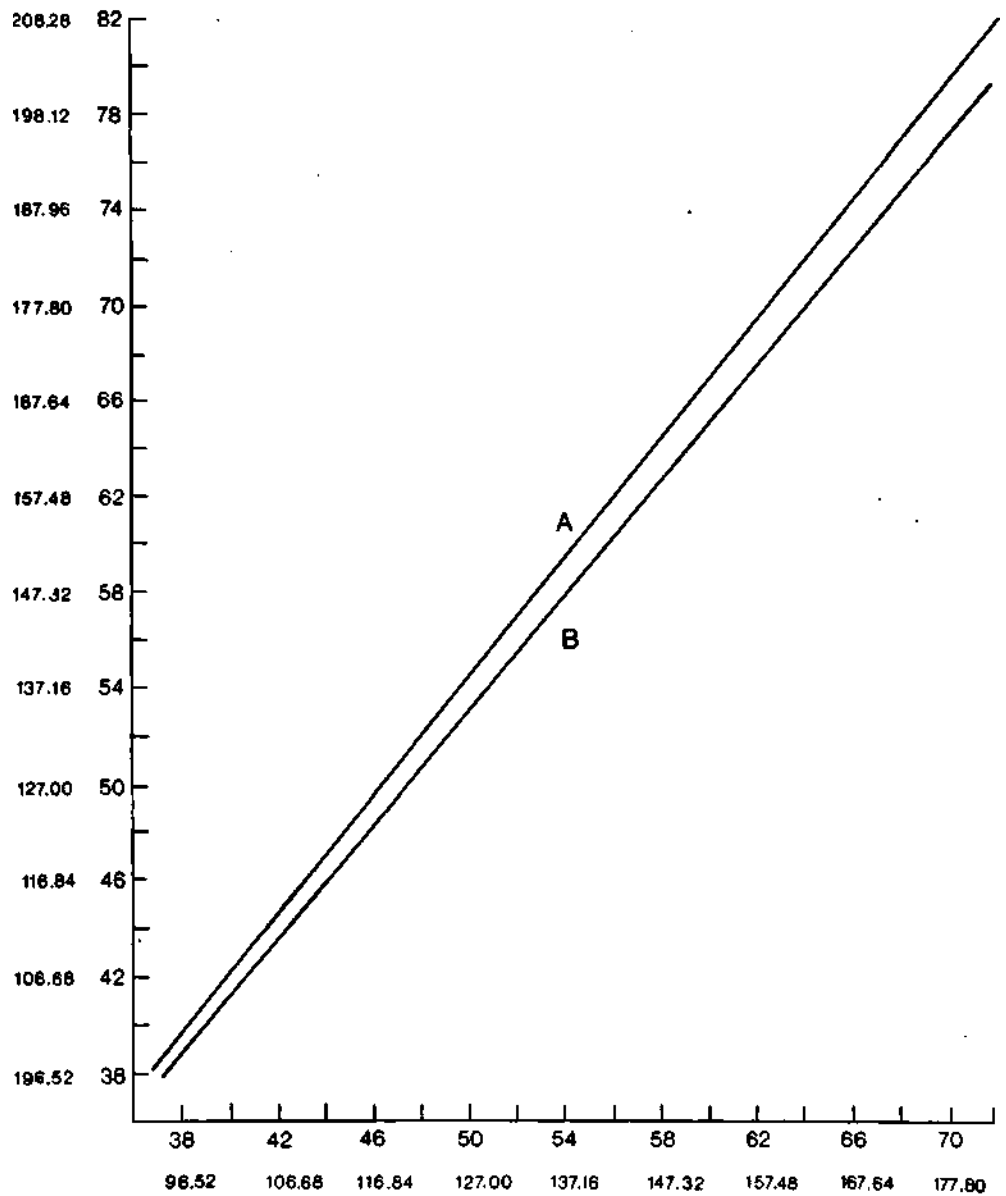
Eixo horizontal - estaturas

Eixo vertical - limites de alcance

A - sem obstrução

B - com obstrução

Medidas em polegadas (correspondência em cm)



## Pesquisa para quadro de giz

O dimensionamento desse quadro definiu a modulação do sistema de elementos para superfícies verticais.

### Método de teste

Fixar quadro de 2.100mm de altura por 1.600mm de largura a 300 mm do piso. O usuário recebe um giz e deve postar-se de frente para o quadro, a 300mm da superfície. A mão não deve apoiar-se sobre o quadro e nem fazer movimentos laterais durante a escrita.

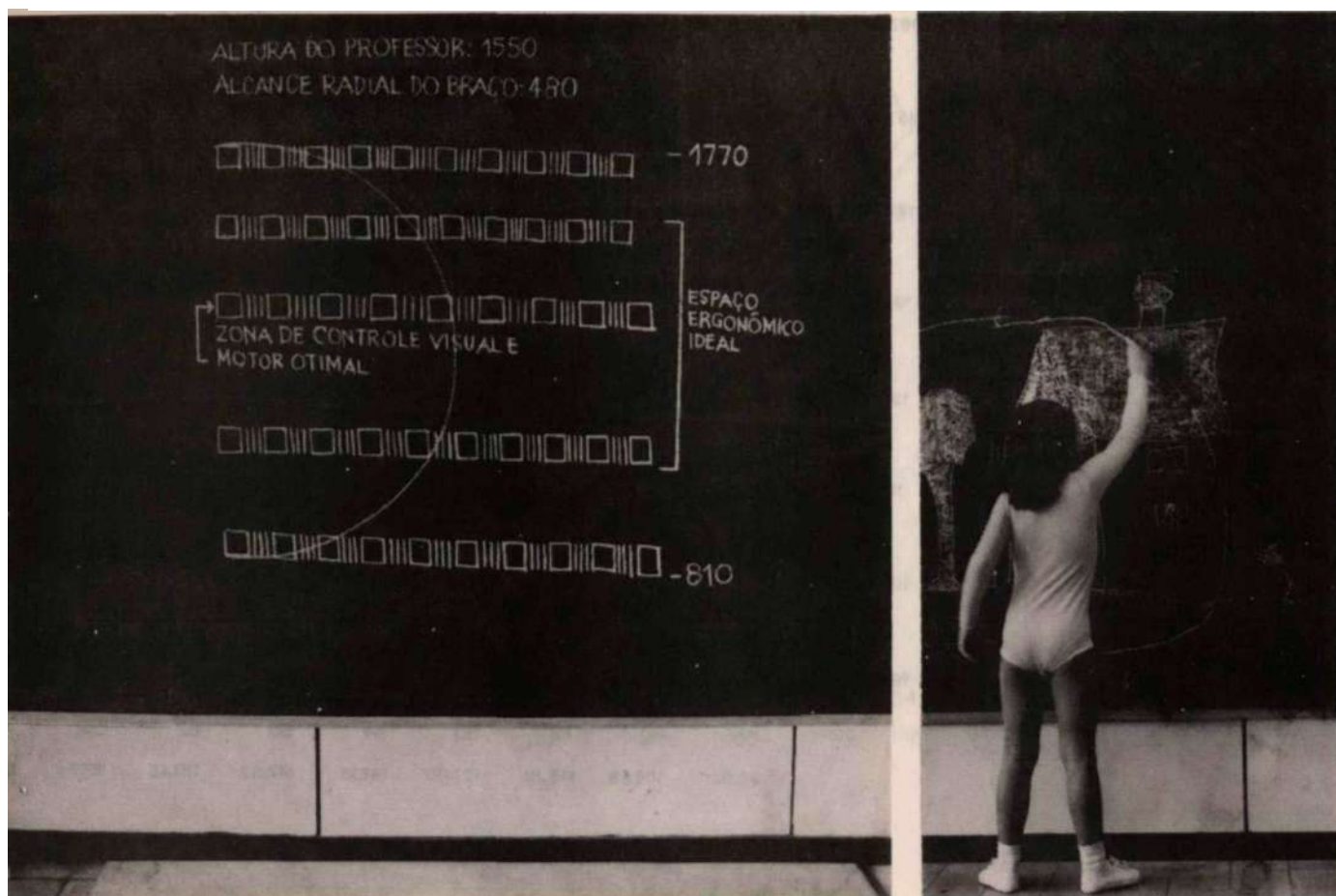
### Instruções

1. Marcar alcances máximos superior e inferior, sem tirar os pés do chão e sem mover os ombros ou dobrar os joelhos.
2. Desenhar nas alturas assinaladas uma fileira de quadrados e traços verticais paralelos no sentido horizontal.
3. Dentro da área definida, escolher a altura ideal e repetir o desenho.
4. Em cada sub-área definida repetir o desenho, dentro de limites de controle visual e motor.
5. Traçar um arco do limite superior ao inferior.

Para crianças foi aplicado um teste menos complexo. Executava-se um desenho livre sobre o qual eram feitas as medições.

### Resultados determinados

1. Alcances máximos superior e inferior
2. Espaço total de alcance
3. Zona ótima de controle visual e motor
4. Espaço ergonômico ideal
5. Alcance radial do braço.



#### 1.1.1.2. Dados fisiológicos

Quanto ao desenvolvimento fisiológico do aluno, adquiriram importância os impulsos de crescimento observados na idade escolar, suas variações e gradientes. Situaram-se os problemas relativos à amplitude dessas variações e sua relevância em função da estruturação física da criança. Foram dados úteis na definição das faixas de desenvolvimento. Por isso permitiram o dimensionamento dos tipos de mobiliário propostos. A maior parte das variações de crescimento é de natureza biológica e hereditária em sua origem, influenciadas ainda por fatores como condições de vida e nutrição. Torna-se difícil, e foge ao âmbito deste trabalho, apontar processos que reduzam significativamente as diferenças de velocidade de crescimento e de maturidade fisiológica. É mais acertado ajustar os componentes do sistema educativo aos fatores biológicos, ou seja, criar sistemas de móveis baseados num conceito tão flexível quanto possível do ponto de vista fisiológico e antropométrico.

Recomendavam-se portanto opções de móveis ajustáveis, ou através de mecanismos ou pela definição de um determinado número de padrões dimensionais. As proporções entre partes do corpo humano alteram-se de acordo com a faixa etária e o desenvolvimento físico. Proporcionalmente, a cabeça de uma criança é mais desenvolvida que tronco e pernas, em comparação com um adolescente ou um adulto. Daí surge a necessidade de ajustes. A segunda hipótese, de estabelecer um certo número de variáveis dimensionais, revelou-se mais indicada por vários motivos de ordem técnica e de utilização. Mecanismos de ajuste são em geral muito pesados e de difícil manipulação. Talvez por esse motivo não sejam usados, como se constatou na prática. Mecanismos mais leves, por outro lado, apresentam-se frágeis e de pouca durabilidade.

A adoção de três parâmetros de dimensões diferentes, correspondentes aos estágios de crescimento do aluno, é uma solução que demandará algum tempo até que seu uso seja adequadamente implantado. No entanto, é a solução mais correta, urgente e necessária, conforme atestam as aberrações encontradas nas escolas, que comprometem perigosamente a postura e conseqüentemente a saúde e estruturação corporal das crianças. Testes radiológicos comprovam os danos possíveis à ossatura do usuário pelo uso de mobiliário com medidas inadequadas. Vale lembrar que esse procedimento já é adotado na Europa desde o século passado e também na América do Norte, com uma variedade de padrões muito mais ampla. Três variações podem ser consideradas um mínimo operacional que permitirá uma grande melhoria no aspecto antropométrico e fisiológico do conjunto mesa/cadeira.

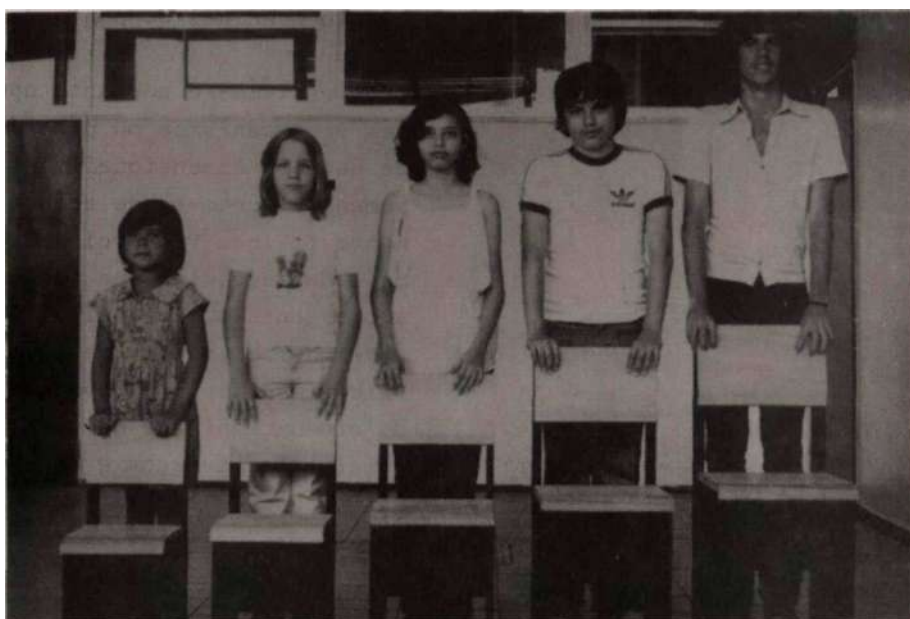
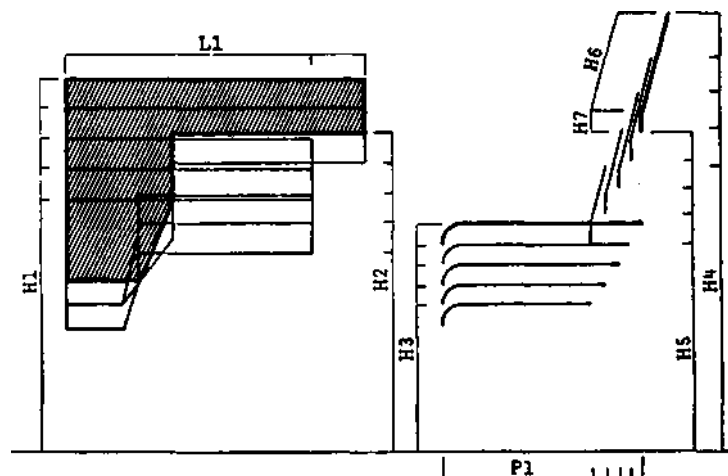
-mi merikrupba

ebabi

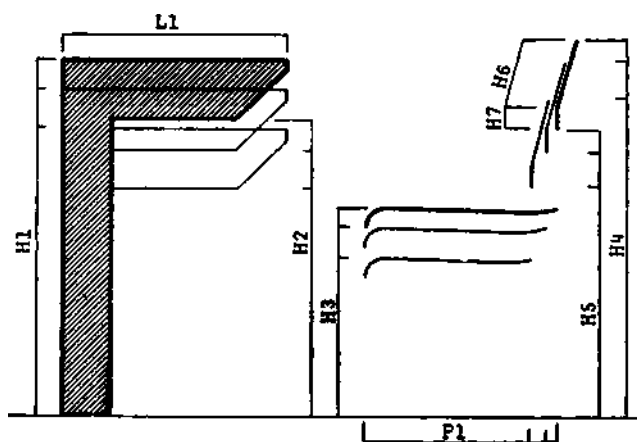
-sidon

DIN 68970

	1120	1280	1430	1580	mais
siyudate	até	até	até	até	de
-itit	1270	1420	1570	1720	1720
H1	520	580	640	700	760
H2	410	470	530	590	650
L1	500	500	500	600	600
H3	300	340	380	420	460
H4	300	330	360	380	400
H5	590	660	730	810	880
H6	420	480	530	590	650
H7	125	135	155	175	185
H8	45	45	45	45	45

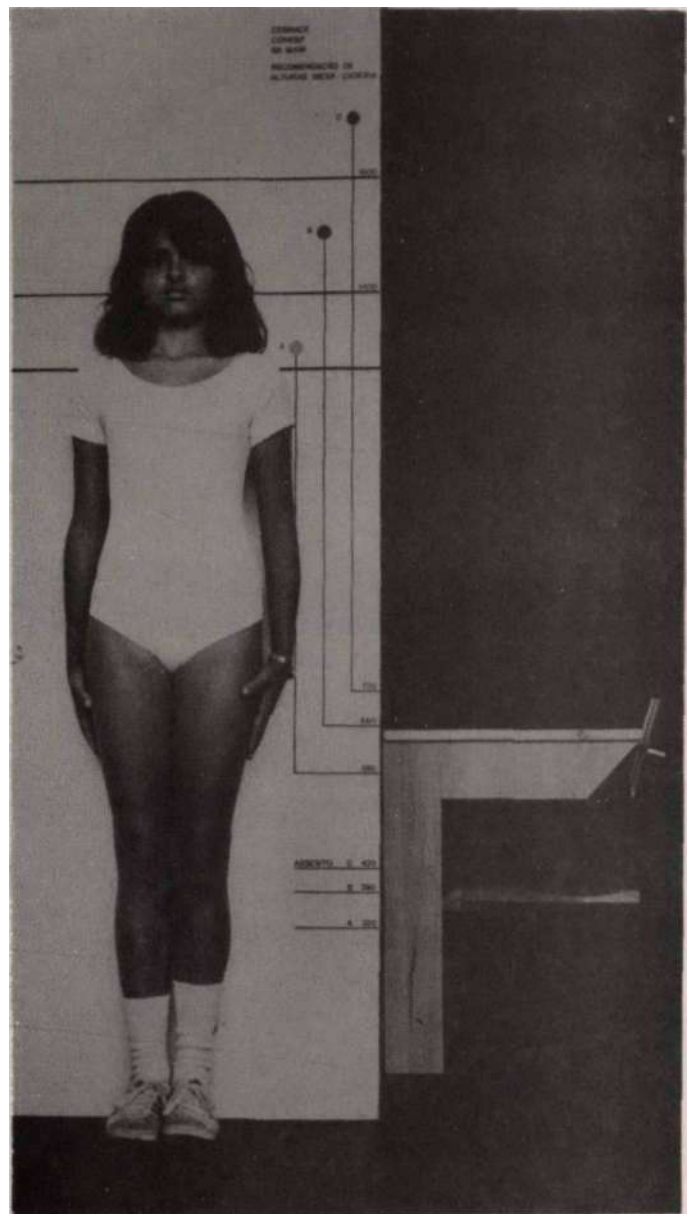
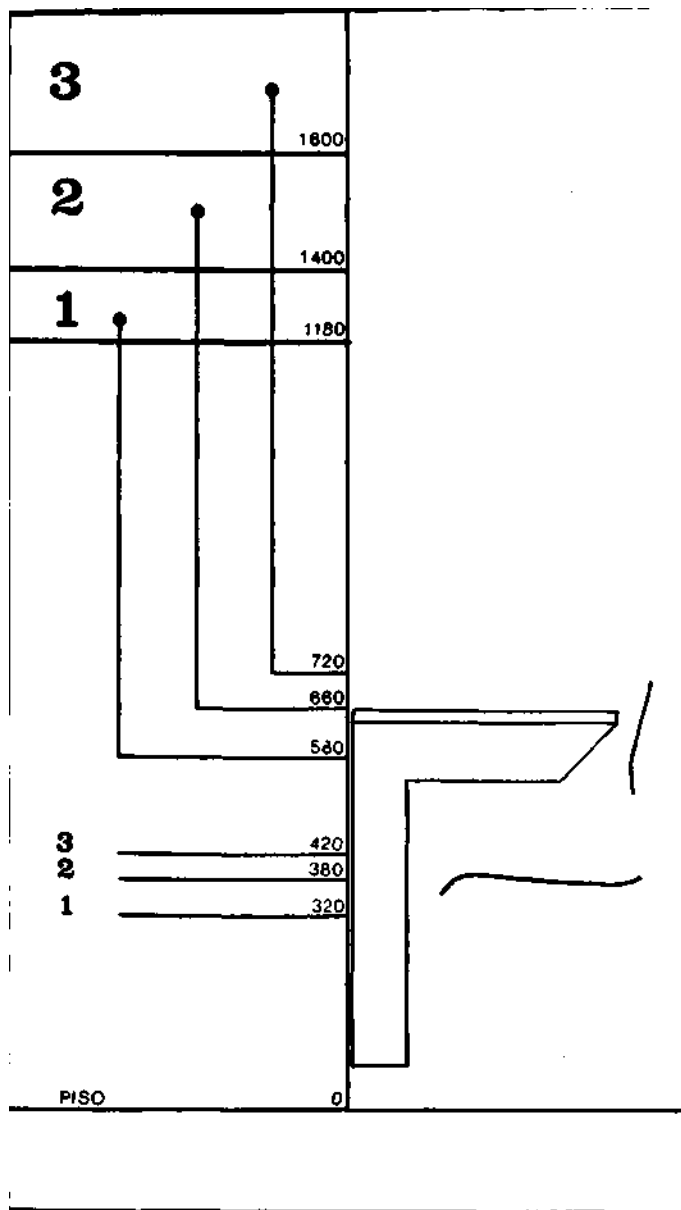


CEBRACE			
	1180	1401	mais
	até	até	de
	1400	1600	1600
H1	880	660	720
H2	460	540	600
L1	450	450	450
H3	320	380	420
P1	330	360	380
H4	630	720	770
H5	450	540	590
H6	135	135	135
H7	45	45	45



A definição de três padrões antropométricos decorre da necessidade de adaptação do mobiliário aos ritmos de crescimento observados nas crianças em idade escolar. A norma DIN 68970 prevê cinco padrões que serviram de base para o estudo antropométrico realizado para se chegar aos três padrões mais adaptados aos alunos brasileiros. A redução para três padrões se faz em função de uma maior economia e é o número mínimo para atender as exigências antropométricas observadas na faixa etária considerada.



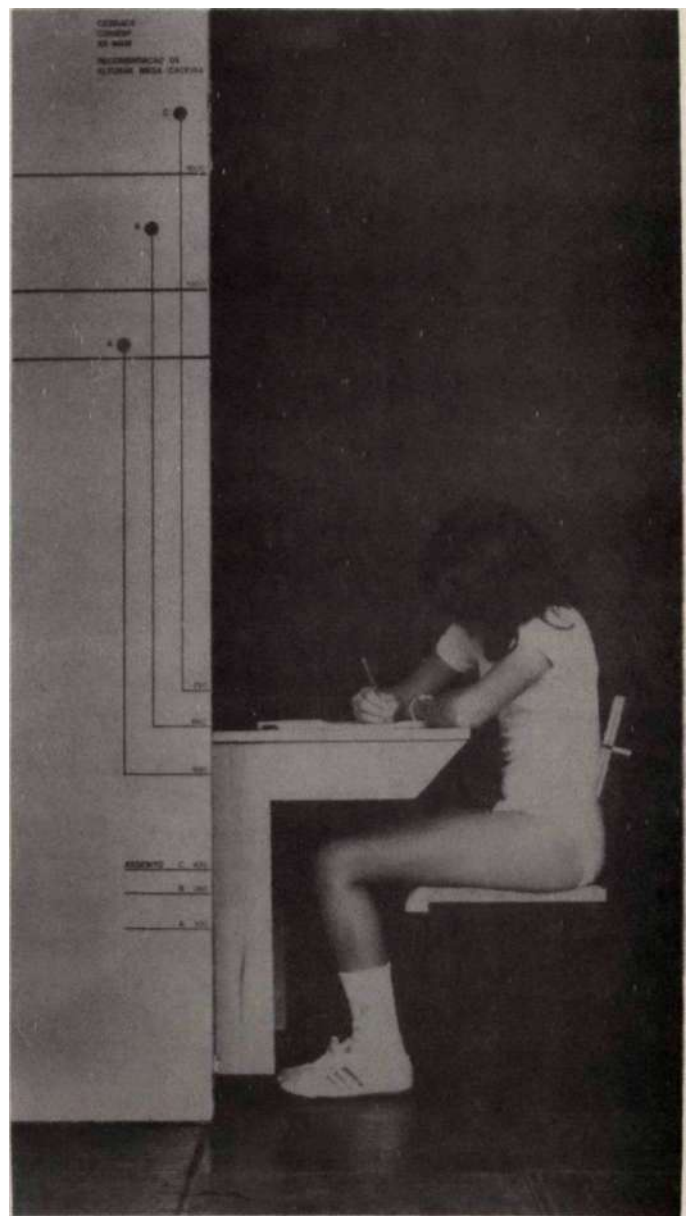
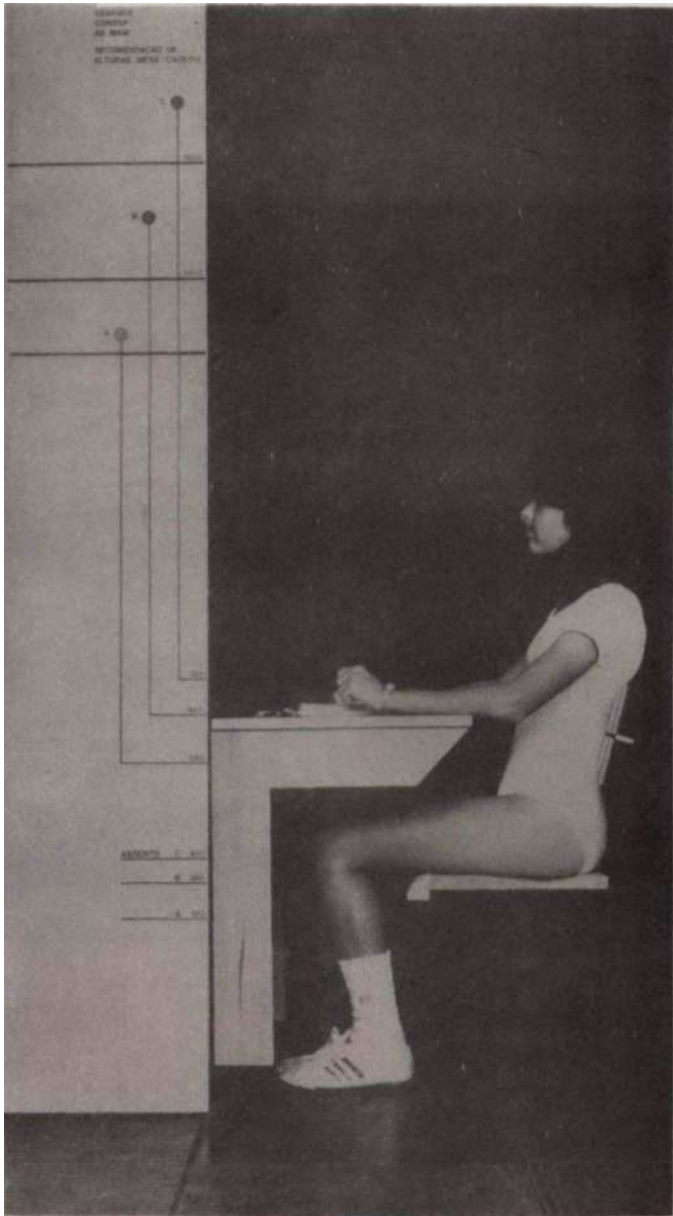


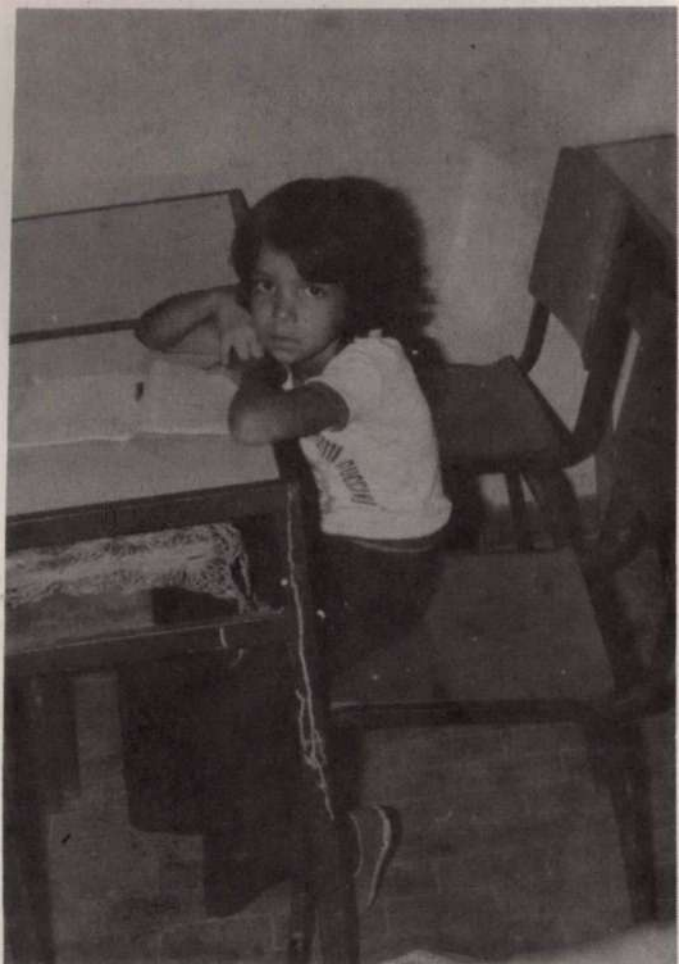
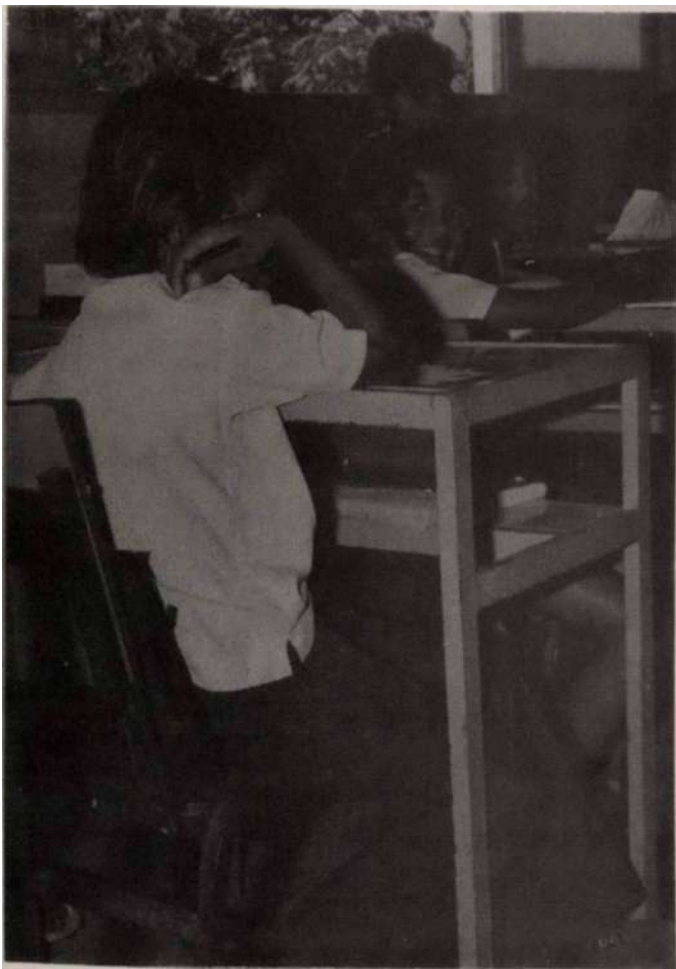
Nos testes antropométricos realizados foi utilizado o conjunto abaixo, onde o aluno era medido, regulava-se o conjunto para sua faixa de estatura e era observado de acordo com os critérios da BS 3030 em uma posição estática e outra dinâmica simulando a atividade real em uma sala de aula.

Observa-se na ilustração do teste realizado:

- apoio adequado das plantas dos pés no chão
- ausência de pressões do assento sobre as coxas
- espaço adequado entre as pernas e a parte inferior da mesa
- bom apoio do cotovelo sobre a mesa
- apoio lombar adequado
- espaço entre o posterior da perna e frente do assento adequado.

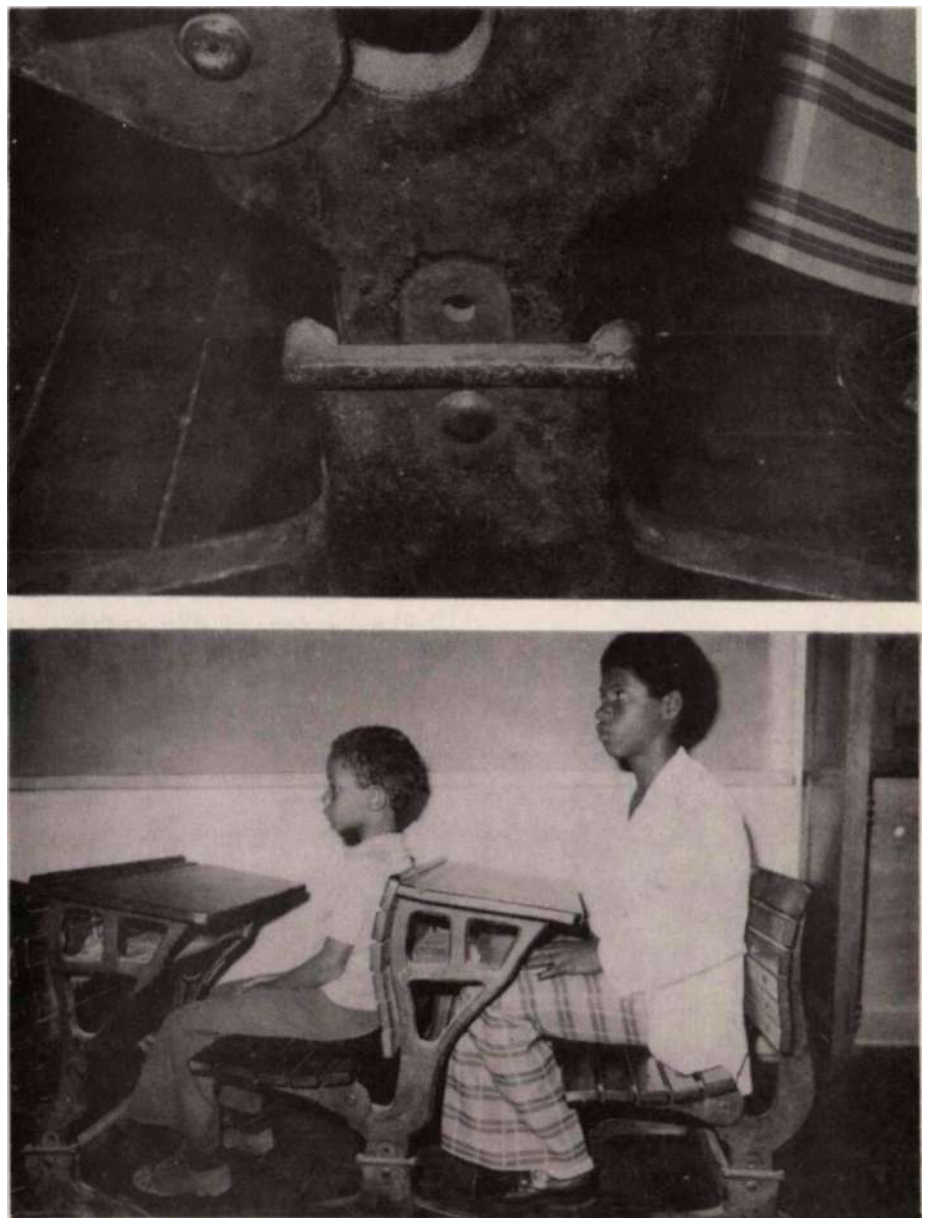
MEC / INE  
SIBE - U. L.





Nestas fotografias observam-se diversas inadequações presentes normalmente no mobiliário atualmente em uso. Alturas inadequadas provocam posturas sacrificadas que fatalmente levam ao desconforto e conduzem a futuros problemas de saúde e estruturação corporal.

Inclinações erradas de assento e encosto provocam pressões localizadas em diversas partes do corpo e observa-se a inadequação flagrante na improvisação feita com as malas pelos usuários. Regulagens de difícil manipulação e praticamente inúteis, pois o ajuste para um aluno torna-se um desajuste para outro.



### Testes radiológicos

Esses testes foram realizados com os modelos antropométricos usados para a pesquisa da norma DIN 68970.

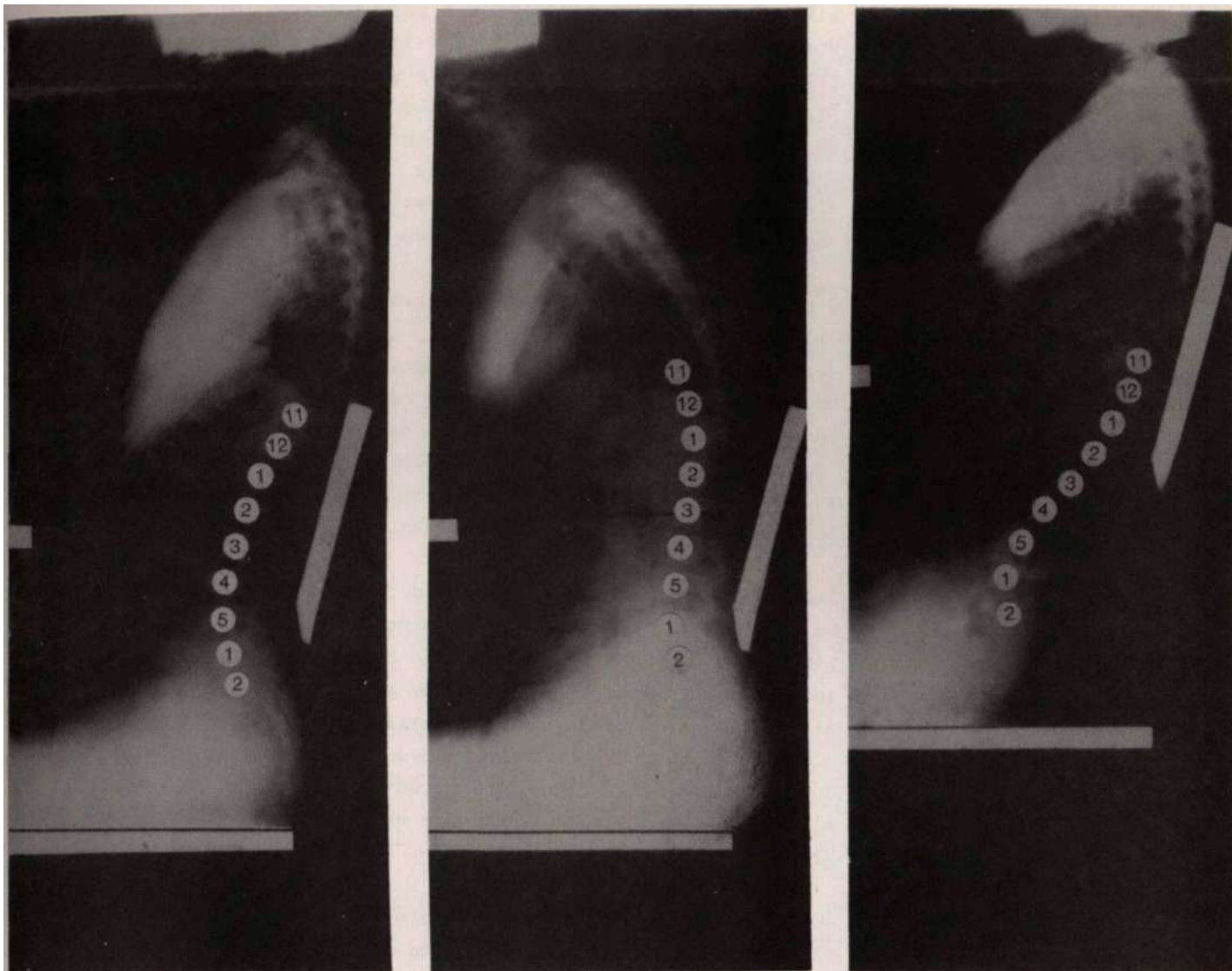
A figura A mostra na posição estática a morfologia própria da coluna apresentando suas curvas normais. A estatura do usuário testado corresponde o modelo adequado, notando-se o acerto dos apoios lombar e dorsal, o bom posicionamento do cotovelo sobre a mesa, além dos demais critérios de postura indicados.

Na figura B repetem-se usuário e modelo de teste apresentando a fisiologia dinâmica da coluna e as modificações que ocorrem na coluna lombar (desde a 11a. vértebra dorsal até a 2a. vértebra lombar) e lombo-sacra em função da manutenção da coluna. A flexão no sentido anterior-posterior apresenta uma diminuição progressiva da lordosa lombar. Esta movimentação se inicia na coluna lombo-sacra e se propaga até o sacro.

Na figura C, o mesmo usuário está sentado num modelo inadequado, para uma estatura superior, como é comum observar-se nas escolas. A relação entre altura do assento e do tampo da mesa é correta, porém a inadequação a altura do usuário causa problemas. O centro de gravidade, que na figura A se localiza na 2a. vértebra sacra, está desviado devido à posição incorreta. O ponto de apoio ideal é na 2a. vértebra dorsal. Uma linha reta traçada deste ponto deverá passar pela articulação coxo-femural conforme se observa nas figuras A e B. Nesta, a linha se coloca atrás dessa articulação. As alterações radiológicas nas figuras A e B são clinicamente normais.

Na figura C as alterações são significativas:

- inversão da lordosa fisiológica dorso-lombar
- modificação acentuada do ângulo de Ferguson (coluna lombosa sacra)
- apoio apenas na coluna dorsal
- retificação da coluna lombar
- cifose dorsal não sofre alteração



#### 1.1.1.3. Dados sociológicos e psicológicos

Uma preocupação constante na atividade do "design" é a integração de fatores sociais, culturais e psicológicos ao projeto. Em trabalhos destinados ao mercado de consumo, onde a dimensão do produto que prevalece é o valor de troca, torna-se difícil, senão impossível, essa integração, a não ser através das distorções do marketing. Em projetos onde as qualidades de uso são o determinante principal, isso ocorre quase naturalmente.

O primeiro dado considerado diz respeito a um princípio antropológico, o relativismo cultural, que conclui pela não existência de soluções culturalmente superiores para as necessidades humanas. Uma cultura é um todo e cada aparente desvantagem encontra sua justificativa. Esse conceito orienta com isenção uma análise social do projeto. Não se pode examinar um produto independente de sua estrutura produtiva e conseqüentemente da forma como se organiza a sociedade.

Igualmente importante foi a noção de evolução ou mudança cultural no estudo da incorporação de novos hábitos e comportamentos e novas formas de apropriação de objetos. Devido a diversos fenômenos contemporâneos como as migrações, meios de comunicação etc. torna-se cada vez mais rápido nas crianças esse processo cultural. Daí surgem novas relações grupais e individuais, às quais deve-se estar atento, já que muitas são incorporadas ao ensino, como por exemplo, os trabalhos em grupo.

Outro fator dentro da área psicológica e também relativo à fisiologia foi a noção de esquema corporal. Evitou uma abordagem imediatista na utilização dos dados ergonômicos, pois informa que a postura física também faz parte de um todo que compreende uma dimensão psico-social. Em se tratando de crianças o problema é importante, pois a integração dessa totalidade está precisamente em formação. A percepção e a vivência de limites e identidades do próprio corpo organizam-se durante a integração com o universo dos objetos e das pessoas. É uma noção evolutiva que permite apreciar como os seres humanos vão conhecendo a si mesmos enquanto corpo, em seu contato com outros corpos. É importante que na idade escolar, no início do processo de sociabilização, os objetos com os quais a criança mantém contato não funcionem como obstáculo e sim favoreçam a organização de uma boa estruturação corporal. Considera-se que possuem essas características os indivíduos que se comportam de forma harmônica e integrada com o meio e seus objetos, conhecem o alcance das distintas partes de seu corpo, a medida de sua força, etc.

### Ressonâncias afetivas

As ressonâncias afetivas são problemas psicológicos diretamente relacionados com a configuração dos objetos e portanto com o trabalho de síntese formal desenvolvido pelo "designer". Do ponto de vista perceptivo pode-se falar em formas e cores neutras, isto é, elementos formais que não conduzem de imediato a um significado específico. Isso ganha importância quando se trata de apoiar uma tarefa estruturada dentro de certas normas, como é o caso da educação.

#### 1.1.2. Características de uso

As características de uso foram definidas em função do sistema pedagógico. Compreendem alguns fatores que isoladamente poderiam ser enquadrados no âmbito psicológico. Porém, considerados dentro da especificidade do projeto, adquirem valor prático e servem para orientar a tomada efetiva de decisões projetuais. Por esse motivo são aqui classificados como determinantes de uso.

A pedagogia foi definida como um conjunto de doutrinas, princípios e métodos de educação e instrução que se dirigem a um objetivo prático. É o estudo dos propósitos da educação, segundo uma determinada concepção de vida e dos meios e processos técnicos mais eficientes para concretizar esses ideais. Seu estudo foi feito visando abordar sistematicamente os métodos educacionais e assim situar as possíveis interferências ocasionadas pelos elementos físicos constituintes das unidades escolares. Isso permitiu a definição das características de uso desejáveis no projeto e as técnicas específicas de "design" que podem atender a essas solicitações funcionais.

##### 1.1.2.1. Flexibilidade

A rapidez com que se processam mudanças de hábitos e comportamentos nas crianças nada mais é que o reflexo das novas formas de transmitir, assimilar e processar informações e assim reagir de maneira diferente. Novos ideais de ensino surgem em consequência e geram novas necessidades. Torna-se preciso romper com normas e padrões criados a partir de objetos definidos para outras relações humanas estabelecidas nas salas de aula.

É preciso facilitar mudanças rápidas de acordo com as circunstâncias de cada aula: possibilitar formações não tradicionais que objetivem a junção das exigências pedagógicas e do processo evolutivo dos esquemas de conduta da criança. A flexibilidade pode ser alcançada através da aplicação de diversas técnicas específicas do "design". Deve-se ainda lembrar que a flexibilidade não deve ser confundida com desordem e a informação deve sempre prevalecer sobre os meios utilizados.



#### 1.1.2.2. Função pedagógica e função repressiva

A colocação para o usuário de produtos sobre os quais, em última instância, ele próprio pouco opina, requer muito cuidado. Além das ressonâncias afetivas há a considerar que essa colocação e em si um processo que pode ser mais ou menos acompanhado de componentes repressivos, na medida em que se definem padrões de uso e portanto de comportamento. A educação tradicionalmente se utiliza de elementos ordenativos que de certa forma tendem a reprimir na criança os aspectos que impeçam o aprendizado. Mesmo considerando sua evolução, o sistema educativo continua impondo ao usuário um determinado tipo de mobiliário e equipamento, que por suas próprias características formais e funcionais determinam padrões de conduta.

A análise do que possa ser repressivo e o que deve ser ordenativo é essencial. A criança hoje não deve ser na escola um elemento apenas receptivo, mas também ordenador e principalmente criativo. A função repressiva dos objetos pode converter-se num perigoso fim em si, distorcendo a função pedagógica. Paralelamente podem surgir inadequações dos móveis às condições fisiológicas da criança e a obrigatoriedade de seu uso pode converter-se num sacrifício que reforçará aspectos negativos e repressivos. O mobiliário escolar, por uma série de circunstâncias, pode possuir características que favoreçam a função repressiva, em vez de contribuir para a melhoria da função pedagógica, e isso não é desejável.

#### 1.1.2.3. Técnicas utilizáveis na melhoria das qualidades de uso

Essas técnicas utilizadas em "design" visam facilitar, durante o processo projetual, a concretização das diversas qualidades de uso desejadas.

Uma das principais é a coordenação modular, que além das características de uso apresenta vantagens também no nível técnico e econômico. Refere-se ao dimensionamento de unidades ou componentes do produto, utilizando um conjunto numérico sistemático. Variabilidade, empilhamento, repetição de elementos e padronização são fenômenos tratáveis com a ajuda dessa técnica matemática.

Módulo é uma unidade (de mobiliário, de construção, etc.) planejada segundo determinadas proporções e destinada a reunir-se ou ajustar-se a outras unidades análogas, de várias maneiras, formando um todo homogêneo e funcional.

A síntese formal é outra técnica importante. Refere-se aos aspectos perceptivos do produto (configuração formal, tratamento de superfície, cor, etc). Seu objetivo é conferir-lhe uma coerência formal. Resulta da análise funcional e manipula uma série de elementos formais considerados pelo "designer" como compatíveis entre si.

No caso de produtos diferentes mas que, como um todo, devem constituir um sistema, pode-se conseguir essa coerência através da utilização de relações geométricas, de materiais e tratamentos de superfície. A consistência das decisões é importante. Nesse tipo de técnica entram fatores que não são quantificados e muitas vezes nem explicados. Sua correta utilização baseia-se na experiência e prática e por isso devem ser fenômenos tratados por "designers". Apesar de sua subjetividade são dados que podem alterar profundamente os resultados do projeto, devendo por isso mesmo ser considerados com alto nível de importância em seu desenvolvimento. Não se pode pretender chegar a recomendações formais. Pode-se no entanto recomendar o cuidado com que devem ser desenvolvidas as soluções a fim de que fatores de outra natureza não comprometam a configuração formal do produto.

A otimização das características de uso é um processo genérico que se refere a uma série de critérios como medidas ergonômicas adequadas, segurança e simplicidade de uso, facilidade de limpeza e manutenção, etc. A otimização de cada fator não leva à otimização do conjunto. Cada variável influi em outra e assim por diante. O mais correto é buscar soluções boas ou satisfatórias que se integrem num conjunto, ao invés de soluções ótimas isoladas.

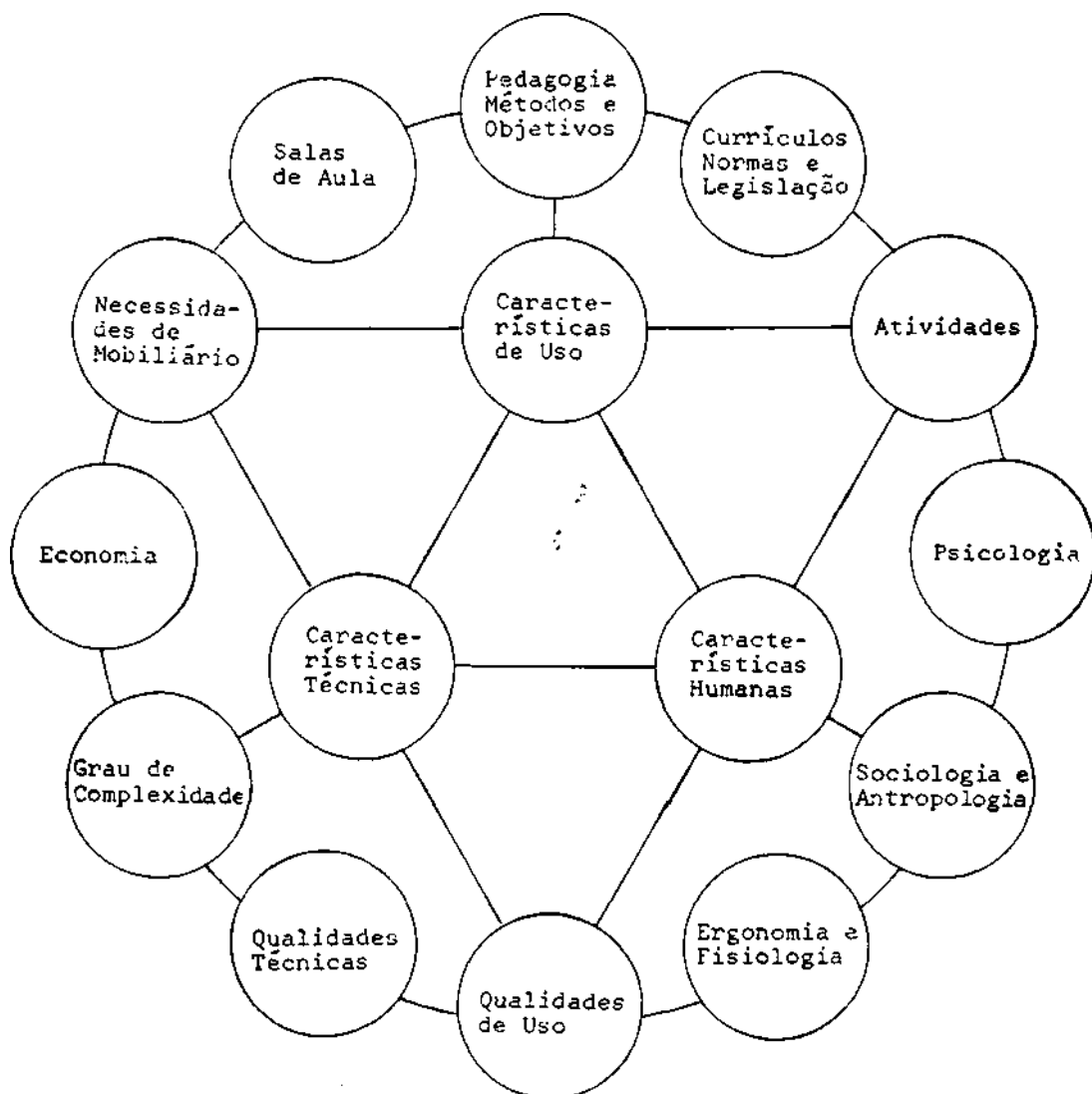
#### 1.1.3. Características técnico-construtivas

As características técnico-construtivas foram estudadas sob dois pontos de vista: um diretamente ligado às relações de uso decorrentes do emprego dos diversos materiais disponíveis, outro através de uma pesquisa sobre as possibilidades técnicas reais da indústria. O levantamento junto à indústria revelou a existência de empresas já altamente capacitadas à produção de mobiliário e a existência de móveis, por outro lado, produzidos em condições mais simples. Há uma capacidade de produção grande, porém não muito homogênea. A solução técnica possui sempre, independente de sua sofisticação, um grau de qualidade a ser observado. Uma orientação geral inicial deve ser dada no sentido de que se aperfeiçoem cada vez mais os critérios qualitativos da produção. A má execução ou a má solução técnica é muitas vezes responsável por problemas que surgem inclusive em outros setores.

Mas diante da capacidade de produção heterogênea coloca-se o problema de grau de complexidade tecnológica a ser empregado. A opção lógica e o desenvolvimento de soluções flexíveis sob esse ponto de vista. Soluções que permitam aperfeiçoamento e ao mesmo tempo permitam alternativas mais elementares. Deve-se ainda considerar critérios permanentes como rigidez e resistência estrutural, estabilidade, estocagem e transporte.

Na análise das relações de uso com os materiais utilizados, vários fatores se apresentam, exigindo já um trabalho de integração com outros de natureza distinta. De um modo geral os fatores tecnológicos são diretamente influenciados pelos dados humanos e de uso que definem critérios de adequação em relação a função. Fica definida uma margem de ação na qual, valendo-se da boa utilização das alternativas tecnológicas, o projeto deve chegar a soluções coerentes com os requisitos básicos.

A tecnologia define por seu lado condições econômicas e de racionalização de produção que devem ser analisadas nas opções para o atendimento das necessidades humanas e pedagógicas. Há necessidade de uma integração de fatores numa rede e não linearmente. Define-se para isso um esquema através do qual se pode situar corretamente o problema em suas diversas circunstâncias.



## 2. Recomendações

- 2.1. Tipologia de ambientes
  - 2.1.1. Sala de aula comum
  - 2.1.2. Ambientes especiais
  - 2.1.3. Salas de múltiplo uso
- 2.2. Cinco sistemas de mobiliário
- 2.3. Critérios gerais
  - 2.3.1. Critérios humanos
  - 2.3.2. Critérios de uso
  - 2.3.3. Critérios técnicos e construtivos
- 2.4. Recomendações específicas para cada um dos cinco sistemas de mobiliário
  - 2.4.1. Sistema de mobiliário para sala de aula
  - 2.4.2. Sistema de mobiliário para oficinas e laboratórios
  - 2.4.3. Sistema de mobiliário de múltiplo uso
  - 2.4.4. Sistema de mobiliário para superfícies verticais
  - 2.4.5. Sistema de mobiliário para guardar objetos

## 2. Recomendações

### 2.1. Tipologia de ambientes

O universo do trabalho foi determinado a partir da tipologia de ambientes de uma escola, através dos quais o aluno entra em contato, mais intrínseco com o processo de aprendizagem;

- sala de aula comum
- ambientes especiais
- salas de múltiplo uso.

#### 2.1.1. Sala de aula comum

Os requisitos de mobiliário para esse tipo de ambiente em função das atividades exercidas são:

- apoio para realização de trabalho sentado pelo professor e aluno (cadeira e mesa)
- apoio para apresentação de elementos visuais (quadro de giz, quadro mural, etc.)
- local para guardar objetos.

#### 2.1.2. Ambientes especiais

Sob essa denominação são especificados todos os ambientes que pressupõem a utilização de mobiliário e equipamento extremamente específicos. São as unidades de laboratórios e oficinas exigidas pelos programas das escolas de 1º e 2º graus.

Requisitos de mobiliário para esses ambientes:

- apoio para realização de trabalhos em pé e sentado (bancadas)
- apoio para apresentação de elementos visuais (quadro de giz, quadro mural, etc.)
- local para guardar objetos.

#### 2.1.3. Salas de múltiplo uso

Sob essa denominação são especificados todos aqueles ambientes que pressupõem uma mudança contínua de atividade ou a realização simultânea de atividades diferenciadas. São as escolas de uma única sala de aula, as salas de múltiplo uso ou mesmo as bibliotecas, que exigem do mobiliário comonibilidade e mobilidade a níveis máximos. Não se fala em especificar uma mesa ou uma cadeira, mas sim em estabelecer as bases de um sistema modular que atenda aos seguintes requisitos:

- apoio para realização de trabalhos sentado e/ou em pé
- apoio para apresentação de elementos visuais
- local para guardar objetos.

## 2.2. Cinco sistemas de mobiliário

Os requisitos de mobiliário aferidos em relação aos ambientes acima mencionados levaram à recomendação de cinco sistemas de mobiliário:

- sistema de mobiliário para sala de aula
- sistema de mobiliário para laboratórios e oficinas
- sistema de mobiliário de múltiplo uso
- sistema de mobiliário para superfícies verticais
- sistema de mobiliário para guardar objetos.

A palavra sistema é aqui empregada para indicar que os elementos de cada conjunto de mobiliário possuem uma relação com as atividades exercidas nos vários ambientes da escola contribuindo assim para a realização das tarefas didáticas. As possíveis interrelações dos sistemas de mobiliário têm caráter complementar em relação às necessidades de cada ambiente.

## 2.3. Critérios gerais

As recomendações referentes aos cinco sistemas de mobiliário são dadas a partir da aferição do desenvolvimento da criança que passa a adolescente e posteriormente á adulto.

As dimensões e proporções obtidas são reafetadas em função da colocação da criança em um ambiente ativo. Ou seja, as relações do indivíduo com o ambiente e seus objetos são de caráter dinâmico e nessas condições devem ser registrados os parâmetros de projeto.

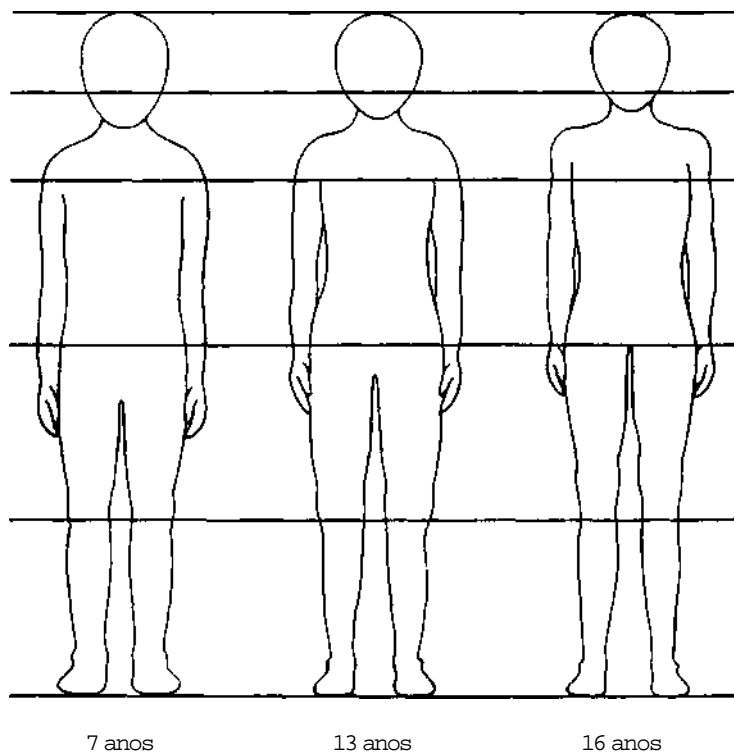
Quando aplicados em projetos concretos (sistemas de mobiliário) os dados acima referidos são associados a determinantes técnico-construtivos.

São portanto estabelecidas recomendações de projeto (critérios) relativas a três fatores:

- fatores humanos
- fatores de uso
- fatores técnico-construtivos.

### 2.3.1. Critérios humanos

2.3.1.1. Devem ser observadas as adequações antropométricas e fisiológicas na realização de projetos de mobiliário escolar. O crescimento não se processa desordenadamente, mas sim através de gradientes bem determinados. O desenvolvimento das distintas partes do corpo se dá através da alteração gradual de seus três componentes básicos: cabeça, tronco e membros inferiores. A mudança nas percentagens dos componentes da estatura do indivíduo é progressiva até que seja atingido o impulso da adolescência, quando se apresenta um novo padrão, que afeta o comprimento do tronco mais que o da cabeça e o da perna.



O desenvolvimento do corpo humano apresenta variações de proporção entre suas partes componentes. No gráfico apresentado, a estatura é tomada como referencial constante para que se possam avaliar essas variações. Note-se que em relação à estatura do indivíduo a importância da dimensão da cabeça e do tronco tende a diminuir proporcionalmente ao desenvolvimento dos membros inferiores.

2.3.1.2. O princípio do relativismo cultural deve ser observado. Em relação ao desempenho das atividades humanas não existem soluções culturalmente superiores. O uso do próprio corpo e dos objetos varia de cultura para cultura. Por exemplo alguns indivíduos sentam-se de cócoras, ou no chão, enquanto outros sentem-se confortáveis em poltronas estofadas. Cientificamente não se pode afirmar a predominância cultural de uma sobre a outra. Em escolas públicas os fatores culturais são extremamente diversificados, dada a heterogeneidade do grupo de alunos e também em função de características regionais. Estudos específicos para uma avaliação das diferenças culturais entre as várias regiões do país seriam recomendáveis,

2.3.1.3. Dados de natureza sociológica e psicológica deverão ser levados em consideração durante a formulação do projeto. As crianças diferem entre si de modo marcante em seus ritmos de maturação física. Isto é válido em relação aos seus aumentos de peso e estatura, em relação ao desenvolvimento de suas estruturas nervosas e é muito provável que também o seja em relação ao desenvolvimento do seu cérebro.

Más condições de vida e nutrição retardam o desenvolvimento. Crianças oriundas de diferentes níveis sócio-econômicos apresentam em todas as idades diferenças entre suas dimensões corporais médias. Aquelas que pertencem a grupos sócio-econômicos considerados mais elevados são sempre maiores, refletindo suas melhores condições de nutrição, higiene, habitação, etc. Note-se entretanto que um meio em particular pode ser favorável para um indivíduo possuidor de determinados gens e prejudicial para o portador de outro tipo de gens. Não existem portanto procedimentos sociais capazes de alterar significativamente as diferenças individuais de velocidade de maturação física.

A nível de projeto convém portanto levar em consideração fatores de natureza psico-social que interferem no processo biológico.

2.3.1.4. A ressonância afetiva não deve interferir no processo do aprendizado. A margem de adaptação e flexibilidade emergentes em consequência da incorporação de novos hábitos, novos comportamentos e novas formas de apropriação dos objetos não deve causar confusão. O mobiliário deve ser planejado de modo que a função básica a qual se destina seja respeitada. O mobiliário atenderá a essa exigência se não suscitar de imediato ressonâncias afetivas que o transformem num obstáculo ao processo de aprendizado.

#### 2.3.2. Critérios de uso

Os critérios de uso estão relacionados a informações sobre a maneira pela qual alunos e professores utilizam o mobiliário, envolvendo as implicações das atividades exercidas durante o processo de aprendizagem.

2.3.2.1. O mobiliário deve se adequar às exigências pedagógicas. A dinâmica das relações estabelecidas pelas atividades de grupo implica em condições para a realização dessas mesmas atividades. A flexibilidade do mobiliário é por esse motivo fundamental. O mobiliário não deve se constituir num obstáculo diante de situações que impliquem mudanças rápidas de posicionamento do próprio mobiliário e do aluno.

#### 2.3.2.2. Deve ser respeitado o espaço de trabalho.

Espaço de trabalho e o espaço necessário para que um indivíduo ou grupo de indivíduos possa exercer adequadamente uma função. Levam-se em conta em sua determinação, além de medidas antropométricas (estáticas e dinâmicas) do indivíduo ou grupo de indivíduos, a atividade exercida e as dimensões do objeto ou do sistema de objetos utilizados.

Será também considerado o ambiente no qual a atividade é exercida para efeito de determinação do espaço de circulação.



2.3.2.3. As dimensões da superfície de trabalho devem ser avaliadas em todas as suas implicações. A superfície de trabalho pode ser definida como o suporte sobre o qual se pode desempenhar corretamente uma função. As dimensões dessa superfície levam em conta os dados antropométricos dinâmicos e os trabalhos sobre ela desenvolvidos.

2.3.2.4. O mobiliário deve ser projetado de modo a permitir limpeza fácil e freqüente.

2.3.2.5. Deve ser evitado todo e qualquer elemento do mobiliário que possa causar traumatismos. Arestas e quinas vivas, ferragens aparentes, estes são alguns dos elementos que devem ser evitados, pois em contato direto com o corpo humano causam lesões indesejáveis.

2.3.3. Critérios técnico-construtivos

2.3.3.1. Todos os elementos dos sistemas de mobiliário devem apresentar estabilidade durante o uso, portanto seus elementos estruturais devem ser rígidos.

2.3.3.2 Elementos estruturais e ferragens devem ser projetados de modo a evitar que:

- no contato direto com o corpo causem traumatismos
- possam ser removidos pelo aluno durante sua utilização
- sofram desgaste excessivo pela ação do uso e do tempo.

2.3.3.3. Elementos estruturais que produzam ruído excessivo não devem estar em contato direto com o chão.

2.3.3.4. As superfícies de trabalho devem ser resistentes ao empeno.

2.3.3.5. Uma avaliação correta dos materiais a serem empregados, bem como a racionalização da produção, são meios efetivos para se atingir a economia.

2.3.3.6. Os elementos dos sistemas de mobiliário devem ter peso compatível com a força do usuário.

2.3.3.7. O material a ser empregado em todas as superfícies do mobiliário em contato direto com o corpo deve ser mau condutor térmico.

2.3.3.8. As superfícies devem ter baixo índice de reflexão.

2.3.3.9. As cores de superfície devem ser neutras.

2,3.3.10. O mobiliário deve ser projetado de modo a permitir fácil reparo e manutenção.

2.4. Recomendações específicas para cada um dos cinco sistemas de mobiliário

2.4.1. Sistema de mobiliário para salas de aula

O corpo humano assume posições variadas. As duas posições mais frequentes durante um trabalho são: em pé e sentado.

Especificamente em salas de aula, na maior parte do tempo, os alunos permanecem na posição sentada.

O estudo de alturas de assento, encosto, ângulos e dimensões de cadeiras é muito importante, não se devendo esquecer que cadeira e mesa constituem o que se denomina um todo antropométrico, devendo suas medidas ser obrigatoriamente relacionadas. Os primeiros seis itens que se seguem, pertencem a um conjunto de normas inglesas sobre mobiliário escolar - BS 3030 Parte 3 1972.

2.4.1.1. A altura do assento deve permitir que as plantas dos pés se apoiem integralmente no chão (A).

2.4.1.2. Não deve haver pressões do assento sobre os músculos inferiores das coxas (B).

2.4.1.3. Deve existir espaço livre entre as pernas e a parte inferior da mesa (C).

2.4.1.4. O cotovelo deve apoiar-se sobre a mesa ou estar em relação à sua superfície numa altura ligeiramente inferior (D).

2.4.1.5. O encosto, deve permitir o apoio adequado da região lombar (entre a terceira e a quinta vértebras lombares) (E).

2.4.1.6. Deve existir espaço livre entre a parte posterior da perna e a parte frontal do assento (F).

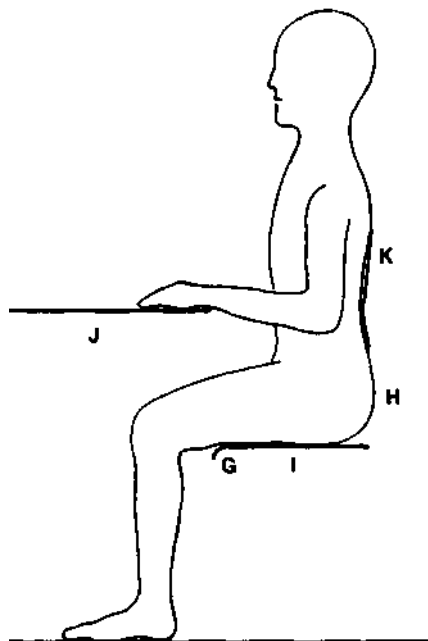
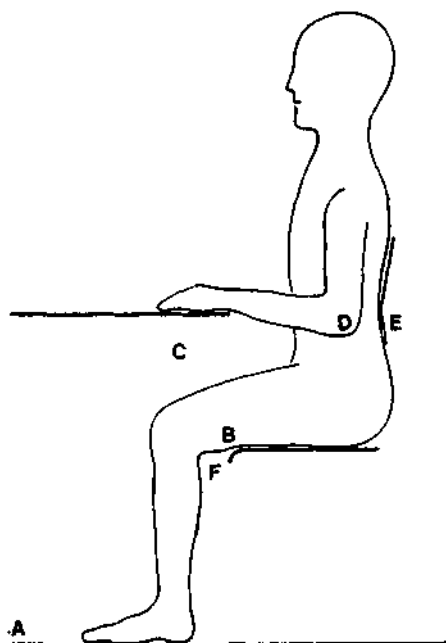
2.4.1.7. A borda frontal da superfície do assento deve ser arredondada (raio mínimo .- 40mm) (G).

2.4.1.8. Deve haver espaço livre entre o apoio lombar e a superfície do assento, para acomodar a região glútea (H).

2.4.1.9. A profundidade do assento deve ser determinada a partir do menor comprimento de coxa do usuário (da junta entre a coxa e a perna até a região sacra)-(I).

2.4.1.10. O espaço sob a mesa deve permitir liberdade de postura (J).

2.4.1.11. Além do apoio lombar (item 2.4.5.-BS 3030) deve ser observado o apoio dorsal (K).

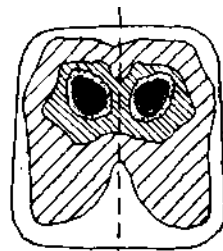


2.4.1.12. A forma do assento deve permitir que o peso do tronco se apóie nas tuberosidades isquiáticas (L).

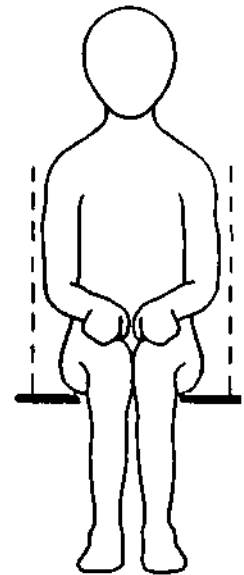
2.4.1.13. A largura do assento deve ser compatível com o perímetro torácico, ou não deve ser menor que a largura do ombro do menor usuário (M).

2.4.1.14. A inclinação do encosto em relação ao assento deve ser no mínimo 100° e no máximo 105° (N).

2.4.1.15. O assento deve ser de preferência horizontal. Se inclinado, deve ter um ângulo máximo de 4°, ou pode ter um rebaixo, cuja profundidade máxima no limite dos dois terços finais do assento é de 10mm (O).

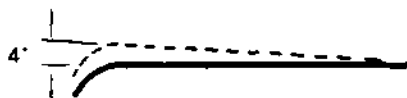


L

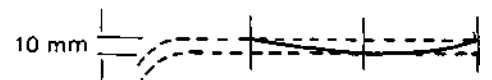


M

100 - 105°



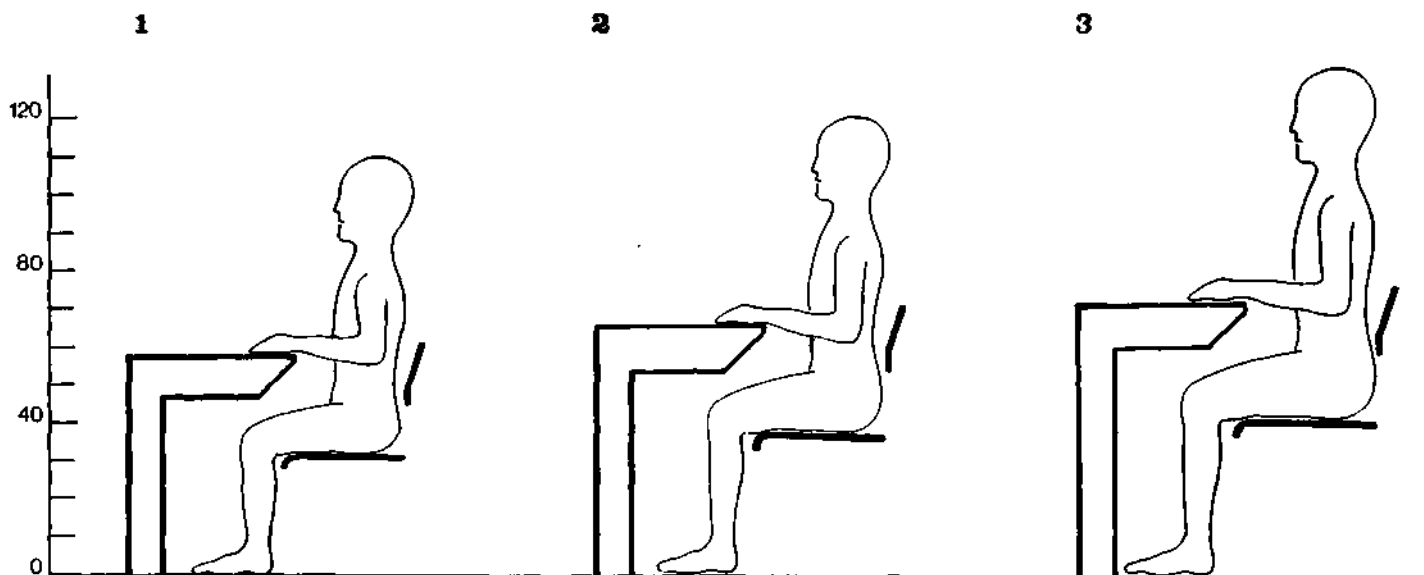
O



2.4.1.16. A altura da mesa deve ser relacionada com a altura do assento.

2.4.1.17. Devem ser observados três tamanhos diferentes de cadeiras e mesas, permitindo que sejam atendidos os requisitos básicos de postura para a realização das diversas atividades na sala de aula, por parte de alunos de diferentes estaturas.

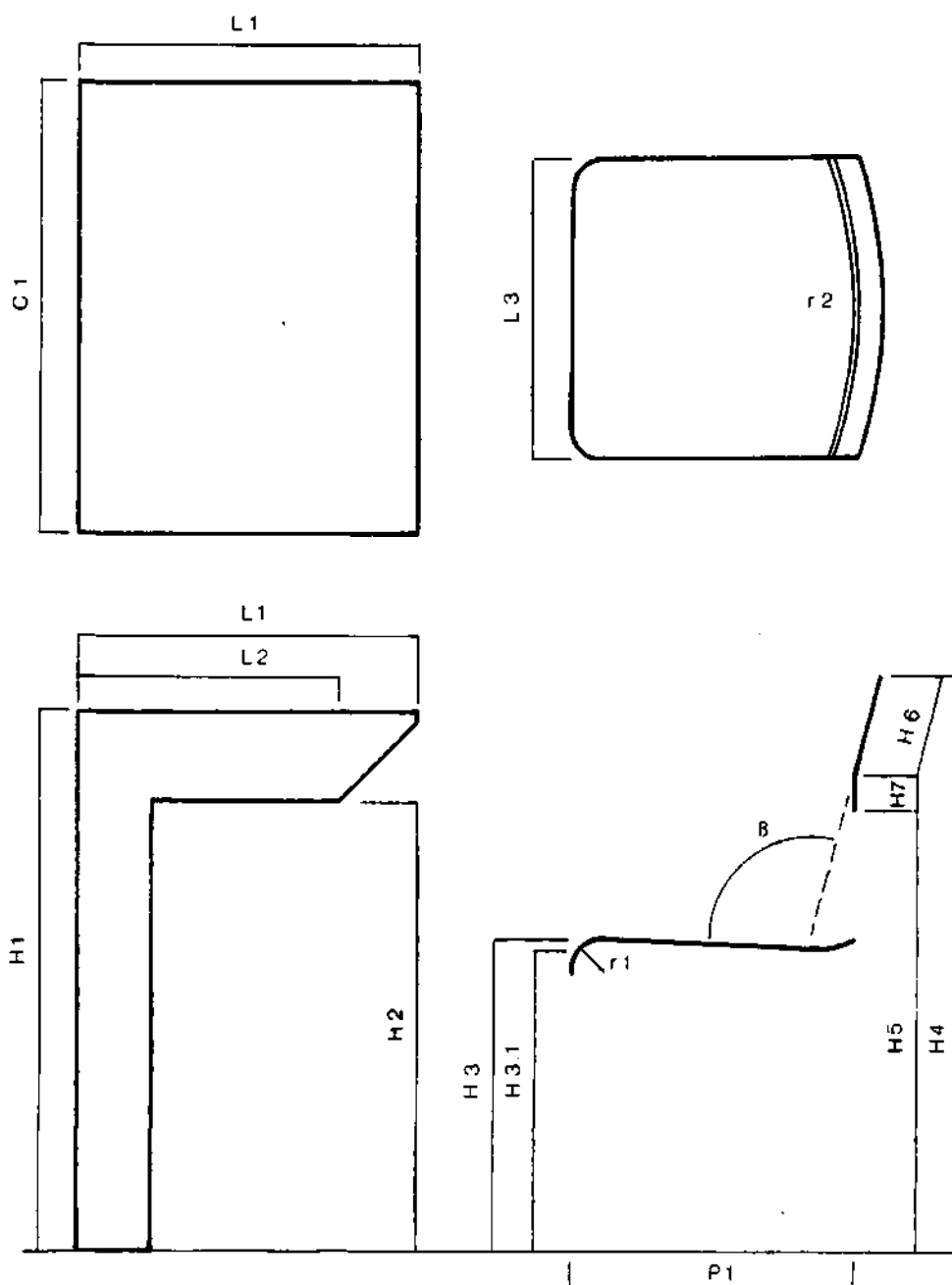
2.4.1.18. Porta-livros devem ser colocados em locais que permitam liberdade de postura. Colocados sob o tampo da mesa devem ter sua altura reduzida a um mínimo, além de serem recuados em relação à parte frontal do tampo da mesa. (considerar como parte frontal da mesa aquela que está próxima do aluno)



esc 1:20

Critérios dimensionais para mesas e cadeiras

Altura do aluno		Mesa do aluno					Cadeira do aluno										
		H1	H2	L1	L2	C1	H3	H3.1	P1	r1 min	L3	H4	H5	H6	H7	B	r2
1	1180 ate 1400	580	460	450	350	600	320	319	330	40	400	630	450	135	45	100-105	650
2	1401 ate 1600	660	540	450	350	600	380	379	360	40	400	720	540	135	45	100-105	650
3	mais de 1600	720	600	450	350	600	420	419	380	40	400	770	590	135	45	100-105	650



2.4.1.19. Assentos e encostos não devem apresentar excesso de curvaturas e moldagens, pois estas restringem os movimentos e dificultam a ventilação.

2.4.1.20. Arestas e vértices dos elementos estruturais não devem ter quinas e ângulos vivos para evitar traumatismos.

2.4.1.21. As bordas do assento e encosto devem ser arredondadas .

2.4.1.22. A dimensão dos tampos das mesas deve ser no mínimo de 450mm x 500mm. Para definir essa dimensão leva-se em conta:

- o alcance dinâmico dos usuários
- o espaço necessário para as tarefas a serem realizadas, incluindo o material
- o espaço físico no qual o mobiliário está inserido
- o dimensionamento da matéria prima.

2.4.1.23. As mesas devem permitir agrupamento. Conseqüentemente as dimensões dos tampos dos diversos padrões devem ser idênticas.

2.4.1.24. A superfície da mesa deve ser dura e receber tratamento superficial, deve ser fosca, não deve empenar, não deve ser absorvente.

2.4.1.25. Mesas e cadeiras devem ter peso proporcional à força do usuário.

2.4.1.26. Recomenda-se que mesas e cadeiras sejam empilháveis.

#### Observação 1

A cadeira de maior tamanho é utilizada como cadeira do professor. A mesa pode ser projetada no mesmo sistema construtivo utilizado para o mobiliário do aluno, podendo ter gavetas e um painel frontal. 900mm x 600mm são consideradas dimensões mínimas para o tampo.

#### Observação 2

A superlotação das salas de aula torna críticos os espaços de circulação. No sentido de uma economia de espaço pode-se adotar mesas duplas, além de estruturas de mesa e cadeira que permitam ao aluno levantar-se e sair sem depender para isso de um afastamento da cadeira.

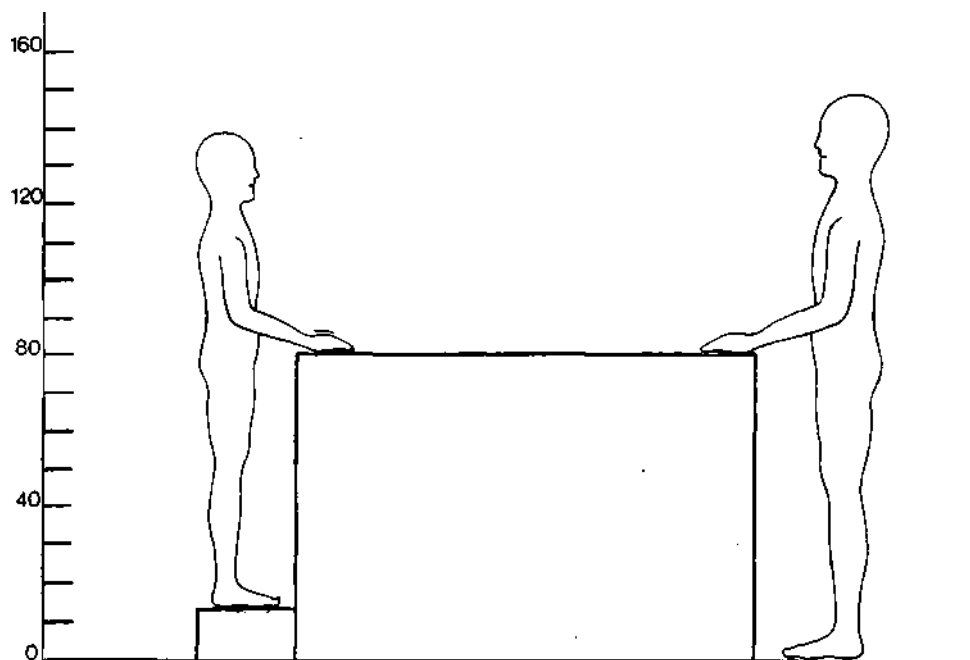
No caso das mesas duplas, 1.200mm x 450mm são consideradas dimensões mínimas para o tampo.

2.4.2. Sistema de mobiliário para oficinas e laboratórios foi constituído basicamente por bancadas que a partir de uma mesma estrutura oferecem alternativas de planos de trabalho em função da tarefa a ser realizada.

As bancadas são elementos de mobiliário utilizados no 1º e 1º graus para a realização de tarefas específicas. No 19 grau as bancadas são utilizadas em salas de múltiplo uso e nas oficinas. No 2º grau as bancadas são utilizadas para atender à formação especial, seja como apoio para o professor na exposição de trabalhos, seja para execução de trabalhos pelos alunos.

2.4.2.1. Recomenda-se uma única altura para o plano de trabalho das bancadas. Esta altura, em torno de 820mm, corresponde a um plano de trabalho em pé para usuários de altura média (entre 1350mm e 1650mm de estatura).

2.4.2.2. Os usuários de baixa estatura deverão fazer uso de estrados que compensem suas diferenças de estatura.



esc 1:20 / medidas em cm

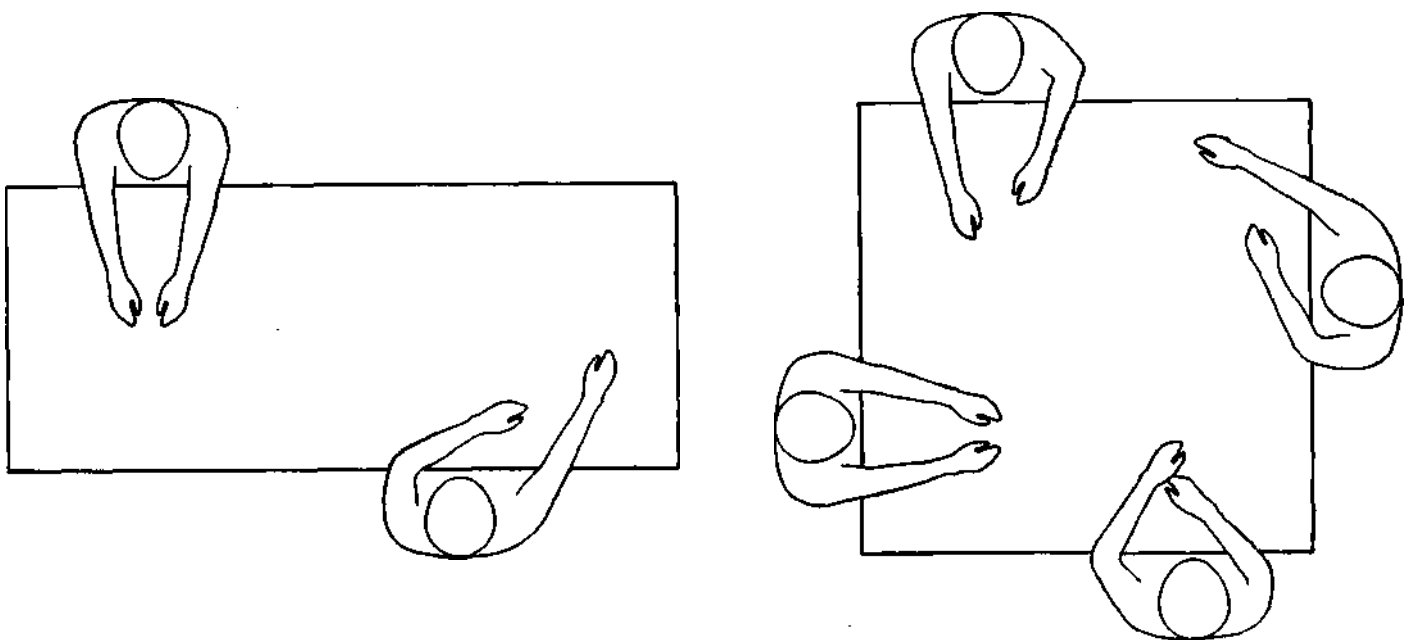
2.4.2.3. Recomenda-se dois tipos de bancadas:

- bancadas quadradas, que serão utilizadas por quatro **alunos**
- bancadas retangulares que serão utilizadas por 2 alunos em trabalhos de nível semi-profissionalizante ou ainda serão utilizadas pelo professor como elemento de apoio para exposição de trabalhos.

2.1.2.1. A superfície de trabalho das bancadas deve ser compatível com a tarefa a ser nela realizada, por exemplo:

- tampo de madeira maciça para oficinas de madeira, metal, e laboratórios de química e eletricidade
- tampo com revestimento de aço inoxidável sobre aglomerado ou cimento para laboratórios de química
- tampo cuja superfície seja dura, não absorvente e má condutora de calor, além de permitir fácil limpeza (ex. laminado plástico), para oficinas de cerâmica e laboratório de eletrônica.

2.1.2.5. Recomenda-se uma prateleira sob o plano de trabalho como elemento estrutural, o qual também possibilita guardar material.





### Observação

As bancadas podem servir para a realização de tipos de trabalho durante os quais o usuário precisa sentar-se. A solução recomendada consiste em duas alturas de banco, com travessas estruturais inferiores que servem de apoio para os pés.

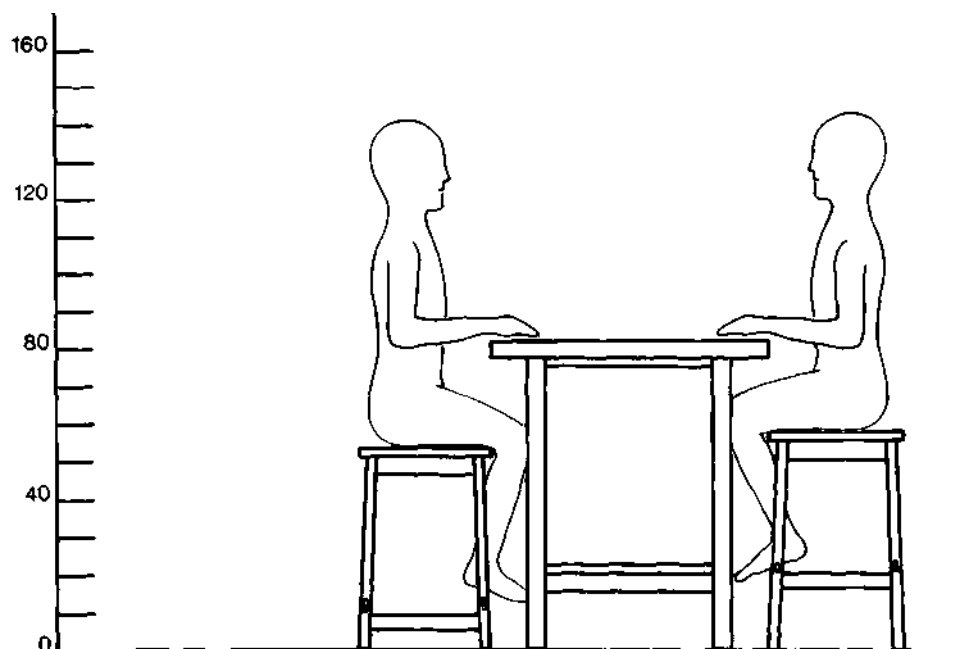
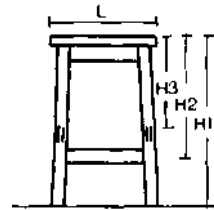
A distância da superfície de assento as travessas inferiores é determinada em função das alturas de assento recomendadas para a cadeira normal (pág. 45).

A possibilidade de situar a travessa inferior em dois níveis distintos permite que cada um dos bancos atenda uma faixa de usuários mais ampla.

O banco mais alto (A) atenderá aos usuários numa faixa entre 1250mm e 1500mm.

O banco menor (B) atenderá aos usuários numa faixa que vai de 1501mm até mais de 1600mm de estatura.

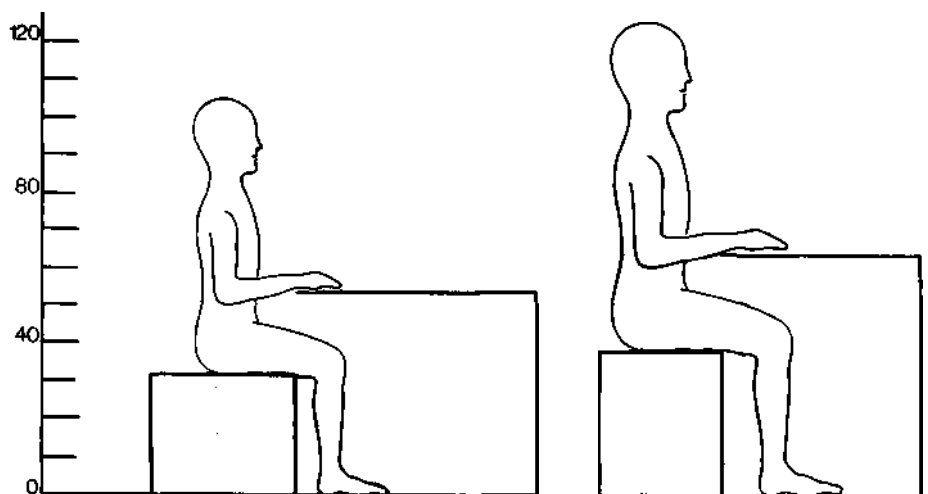
	A	B
H1	580mm	520mm
H2	380mm	420mm
H3	330mm	370mm
L	350mm	350mm



esc 1: 20

### 2.4.3. Sistema de mobiliário de múltiplo uso

Esse sistema tem características de exceção, como se pode notar por suas recomendações. O caráter de exceção é estabelecido por situações pedagógicas que não podem ser consideradas como plenamente solucionadas. Esse é o caso por exemplo de escolas em zonas rurais onde várias turmas têm aula simultaneamente em um mesmo espaço físico. É também o caso de um ambiente simulado, como "local para compra e venda" que deverá ser modificado para "sala de higiene e beleza" (as salas de múltiplo uso). Quanto maior seja o número de situações que um mobiliário deva atender, tão menos complexo ele poderá ser em sua concepção. E ainda, menos conforto ele dará ao usuário. Ressalve-se entretanto que menos conforto não significa inadequação, assim como uma situação de exceção não significa uma situação impossível.



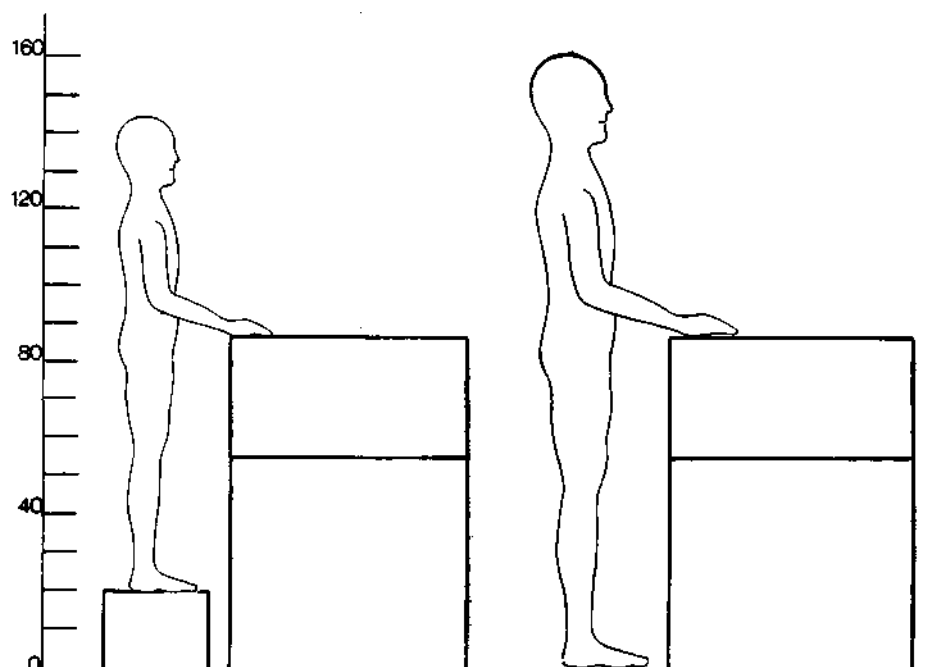
esc 1: 20 / medidas em cm

2.4.3.1. O mobiliário de múltiplo uso deve se caracterizar como um sistema modular. Nesse sentido são intrínsecas ao sistema as características de: empilhamento, acoplamento, justaposição, e em alguns casos, rebatimento de planos.

2.4.3.2. O sistema deve prever um mínimo de duas diferentes medidas de altura para atender às diferentes faixas de estatura dos usuários, seja por rebatimento do plano de trabalho (um mesmo elemento possibilita duas alturas), seja pela existência de dois tamanhos de mobiliário.

2.4.3.3. O mobiliário quando empilhado deve oferecer rigidez tanto no sentido longitudinal como transversal.

2.4.3.4. os planos de trabalho (tampos de mesa) devem prever utilização por no mínimo duas pessoas. Nesse caso a extensão da superfície de trabalho não deve ser inferior a 1000mm.



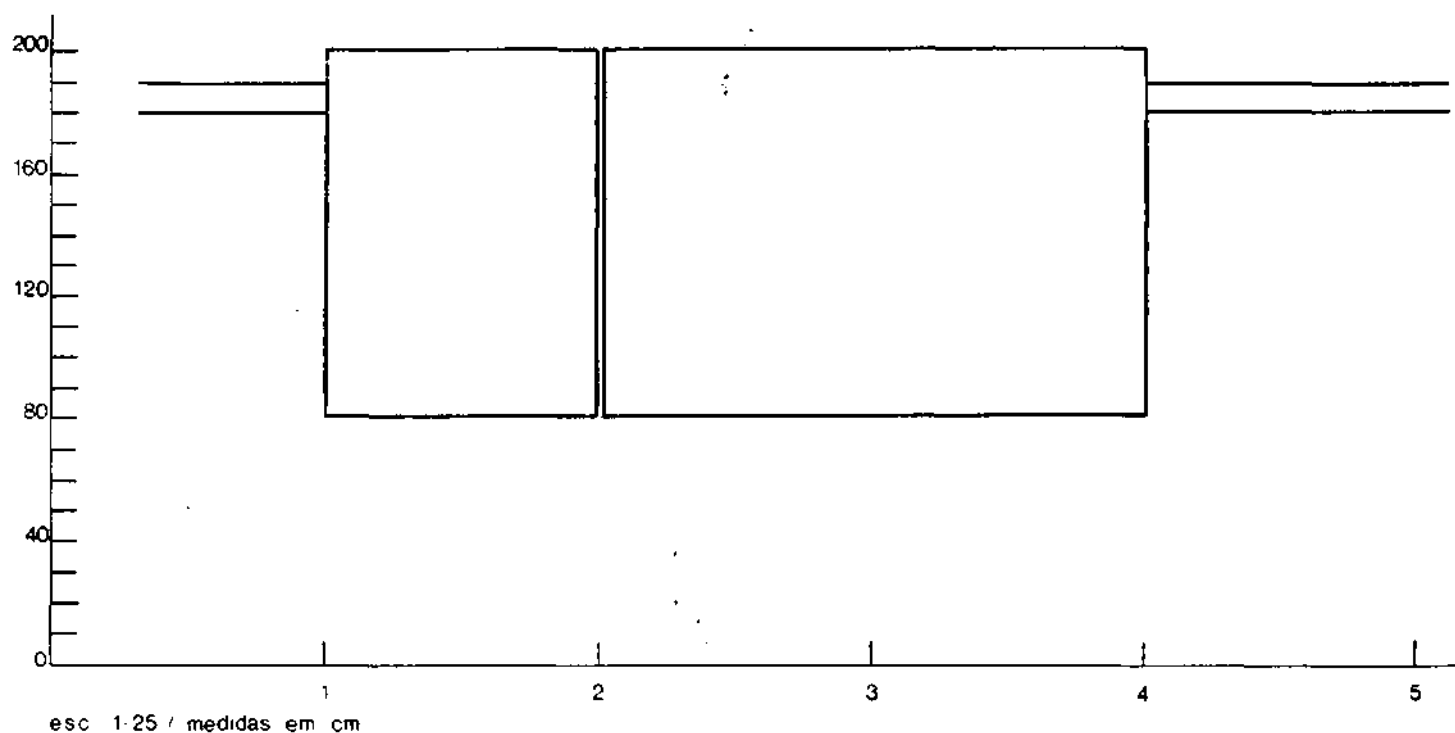
esc 1:20 / medidas em cm

2.4.4. Sistema de mobiliário para superfícies verticais  
Constituído por unidades moduladas que podem ser identificadas como:

- quadro de giz
- quadro de aviso
- quadro de ferramentas
- quadro de projeção
- prateleiras

A flexibilidade desse sistema é um dado essencial, caracterizado a partir de elementos modulares integrados ou não na arquitetura. Não sendo integrados **na arquitetura**, é **possível** fixar os elementos desse sistema por meio de um suporte único que permite a utilização de qualquer elemento do sistema, isolado ou em conjunto.

No que se refere ao dimensionamento desse sistema, apenas a altura de fixação é estabelecida, exclusivamente em função de dados de natureza ergonômica. Todas as demais dimensões têm como base a racionalização no corte da matéria prima empregada.



2.4.4.1. Recomenda-se que o mobiliário para superfície vertical seja modulado.

2.4.4.2. Os limites de alcance de escrita do maior e menor usuário, bem como o alcance visual dos usuários sentados (no caso do quadro de giz) devem ser observados para determinação da altura de fixação do sistema de mobiliário para superfícies verticais.

2.4.4.3. O material utilizado na superfície dos quadros e prateleiras não deve permitir empeno.

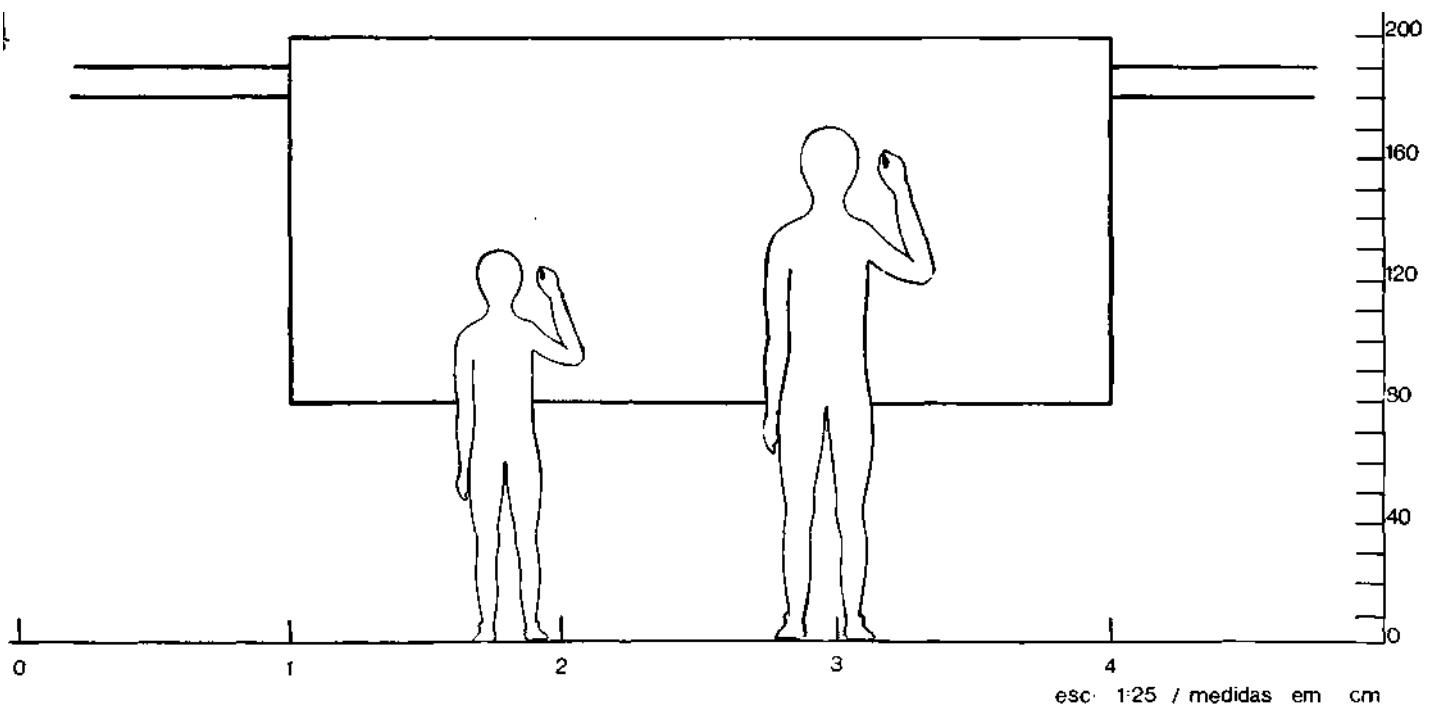
2.4.4.4. A superfície do quadro de giz deve ser rígida, opaca e não deve absorver umidade.

2.4.4.5. Recomenda-se que todo quadro de giz tenha um apoio para o apagador, o qual servirá também como aparador para a poeira do giz.

2.4.4.6. Recomenda-se que o sistema de mobiliário para superfícies verticais contenha elementos que permitam a fixação de material didático (gráficos, mapas, cartazes, etc.)

#### Observação

A superfície do quadro de giz terá uma pigmentação a ser especificada entre as cores consideradas frias (por exemplo, verde, azul). Isto porque estas cores, utilizadas como fundo para uma superfície, não atrairão por si so mais atenção do que a informação que lhe for superposta.



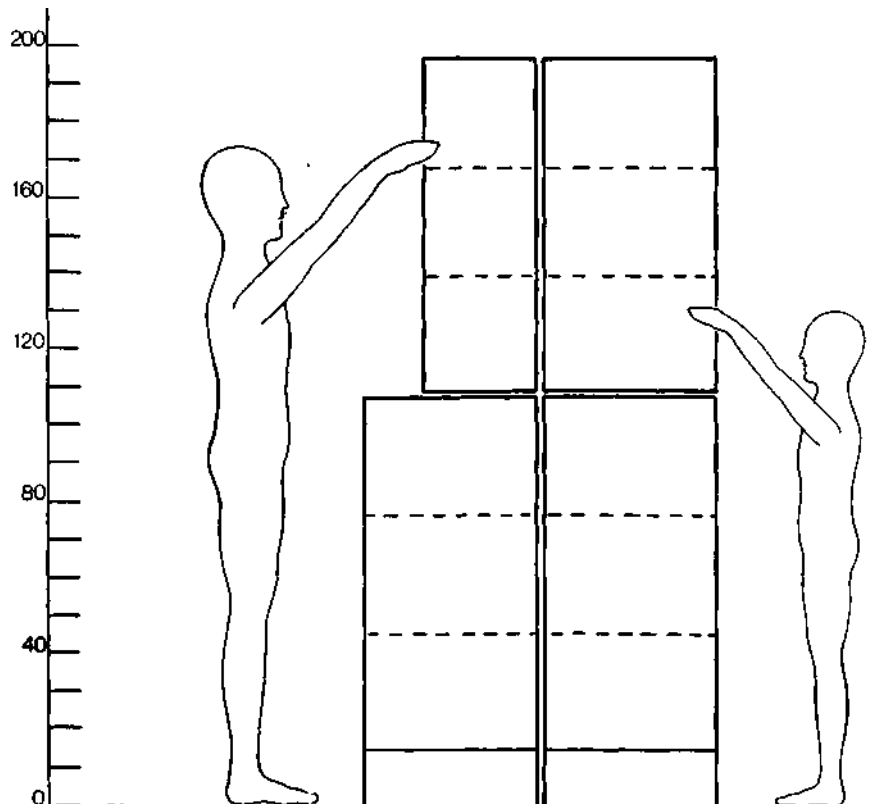
**2.4.5.** Sistema de mobiliário para guardar objetos  
Constituído por estantes, escaninhos e armários, o sistema, baseado na coordenação modular, permite ordenações que atendera a todos os ambientes.

O sistema se baseia em um módulo padrão coordenado em suas dimensões a partir da melhor utilização de materiais construtivos além de manter uma relação com os dados ergonômicos referentes ao alcance em superfícies verticais.

2.4.5.1. Os limites de alcance do maior e do menor usuários devem ser observados na determinação das dimensões do sistema para guardar objetos.

2.4.5.2. Os elementos que compõem o sistema para guardar objetos devem ser projetados de forma tal que solucionem as necessidades dos vários ambientes de uma escola.

2.4.5.3. O uso de divisórias, prateleiras, gavetas, portas e fechaduras deverá ser condicionado ao tipo de material guardado.



esc 120 / medidas em cm

2.4.5.4. Recomenda-se que os armários sejam modulados.

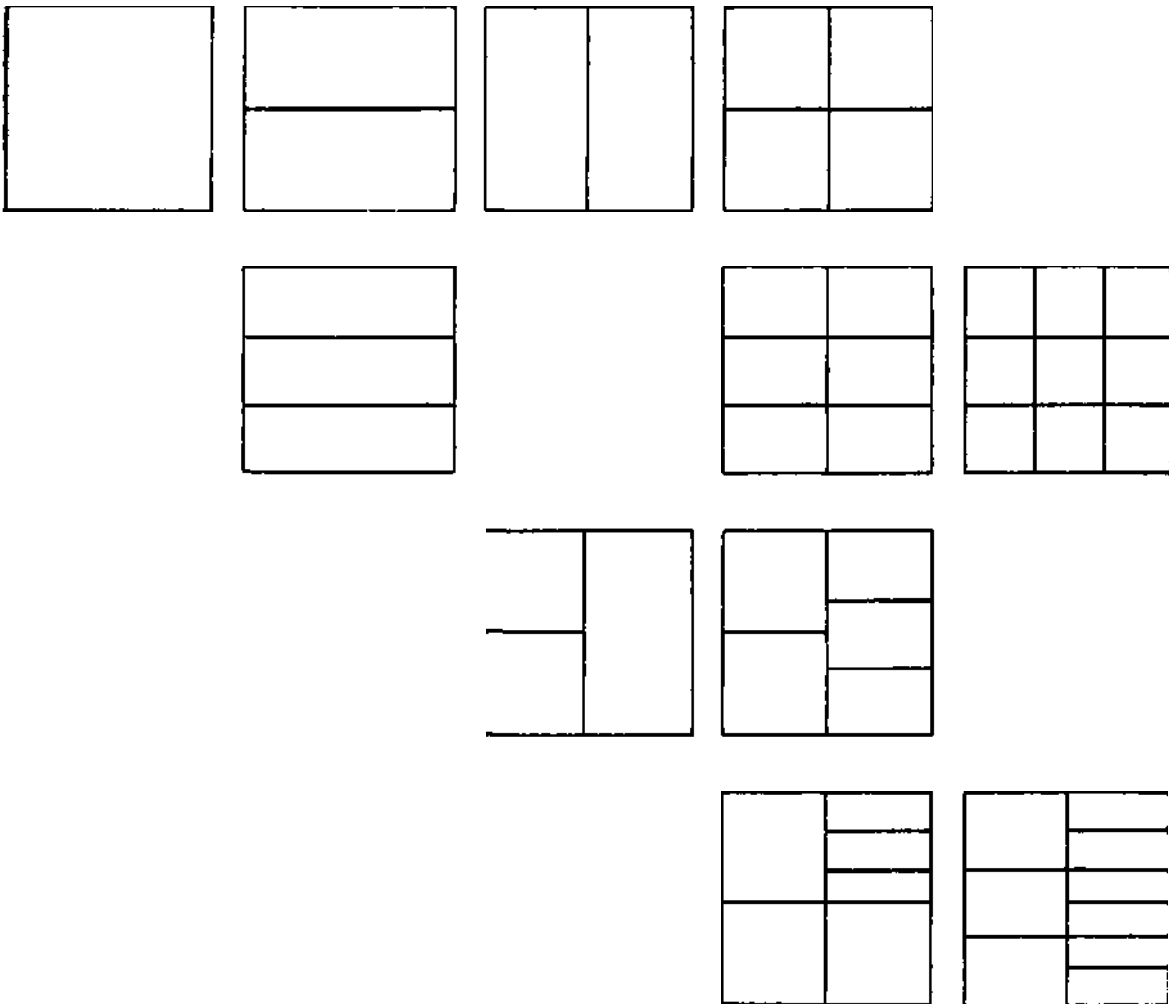
2.4.5.5. Recomenda-se que os armários, quando constituídos por módulos auto-estruturados, permitam agrupamento tanto no sentido vertical como no horizontal.

2.4.5.6. As prateleiras devem ser facilmente removíveis.

2.4.5.7. A profundidade dos armários de uso geral deve ser no mínimo de 300mm. Excetuam-se, por exemplo, armários especiais para laboratórios.

#### Observação

Na possibilidade de se integrar o sistema para guardar objetos na arquitetura, ou de se fazer projetos especiais, permaneçam imprescindíveis as recomendações dos itens 2.4.5.1. a 2.4.5.3.



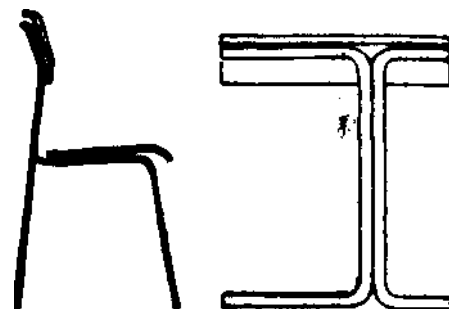
### 3. Anexos

- 3.1. Exemplos dos cinco sistemas de mobiliário
- 3.1.1. Sistema de mobiliário para sala de aula
- 3.1.2. Sistema de mobiliário para oficinas e laboratórios
- 3.1.3. Sistema de mobiliário de múltiplo uso
- 3.1.3.1. Sistema de quatro módulos
- 3.1.3.2. Sistema de três módulos
- 3.1.3.3. Sistema de mesas trapezoidais
- 3.1.4. Sistema de mobiliário para superfícies verticais
- 3.1.5. Sistema de mobiliário para guardar objetos
- 3.2. Identificações dimensionais
- 3.3. Sistemática de distribuição dos padrões CEBRACE
- 3.4. Critérios para licitação
- 3.5. Lista de verificação (check-list)
- 3.6. Métodos de ensaio
- 3.7. Racionalização
- 3.8. Bibliografia

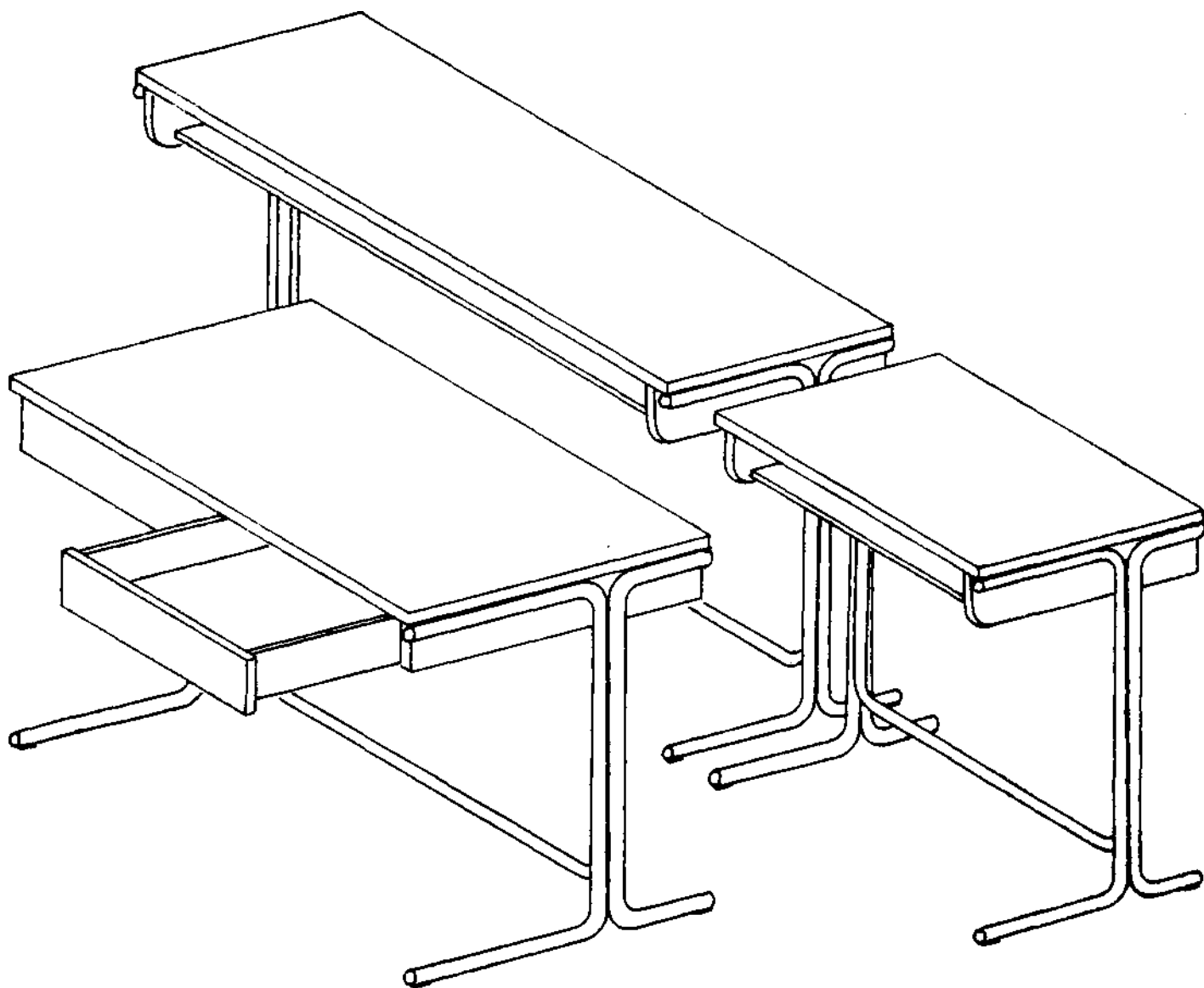


3.1. Exemplos dos cinco sistemas de mobiliário  
Os protótipos apresentados a seguir foram desenvolvidos para todas as linhas previstas e objetivam a aferição das recomendações. Não tem caráter de recomendação formal ou de solução técnica, apesar de integralmente desenvolvidos nesses aspectos.

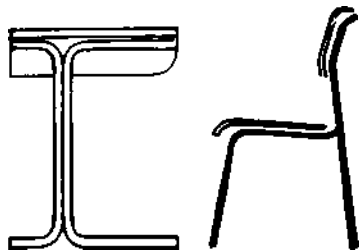
Mesa e cadeira do professor



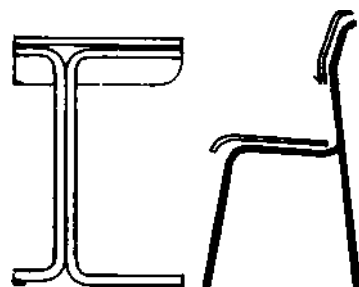
3.1.1. Sistema de mobiliário para sala de aula  
Nesta página observam-se ilustrações relativas a toda a tipologia do conjunto mesa-cadeira: mesas e cadeiras para alunos nos três critérios dimensionais, mesas duplas para alunos, mesa e cadeira de professor dimensionada pelo padrão CEBRACE n° 3, com gavetas e painel frontal, possibilidades de empilhamento de cadeiras.



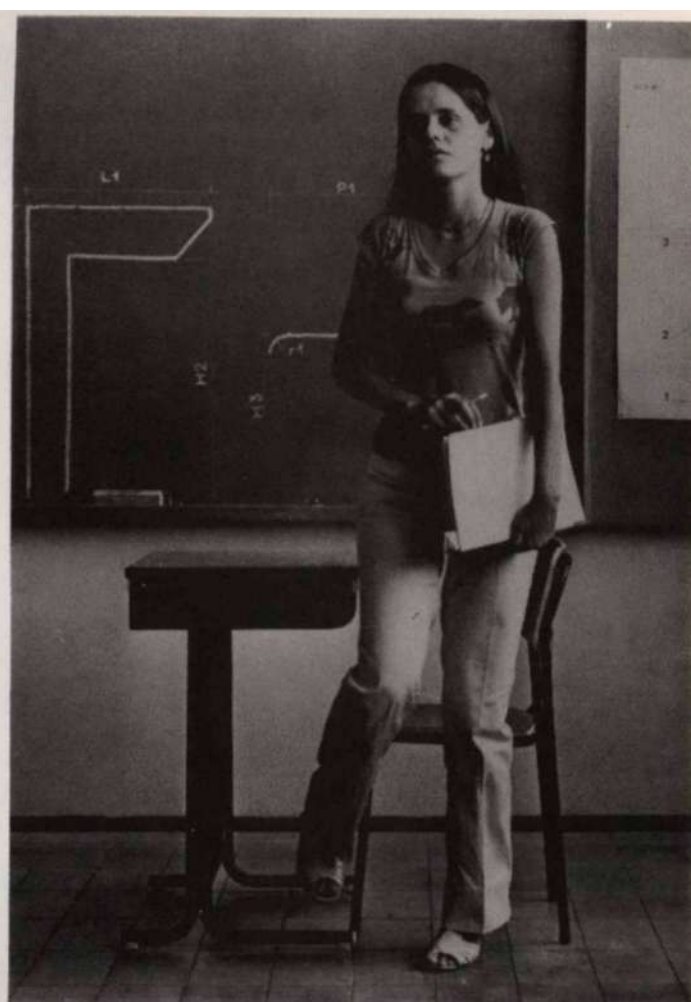
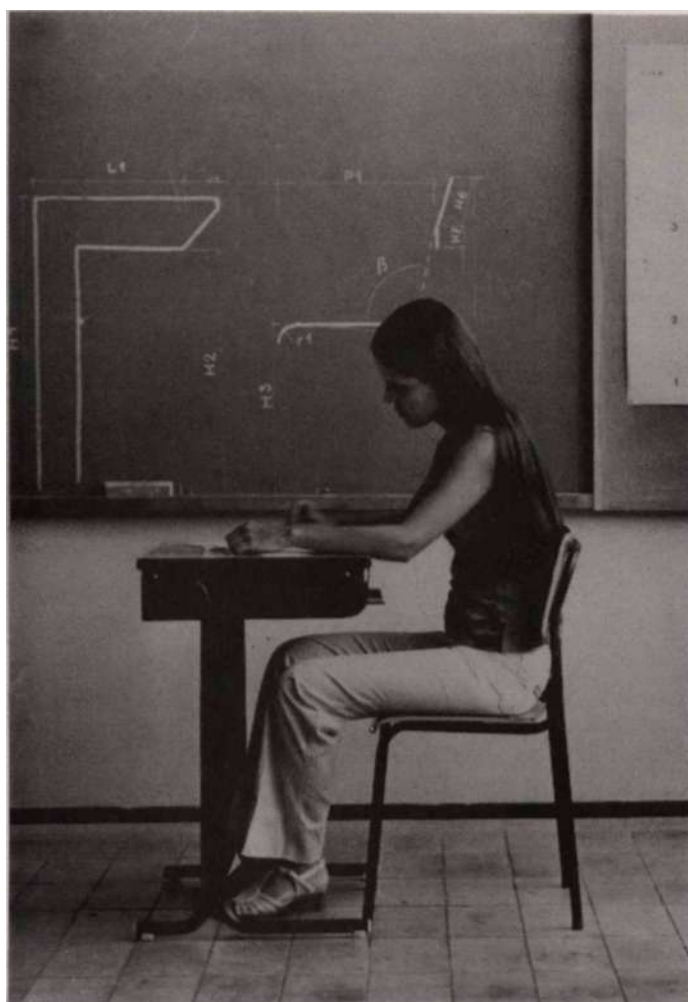
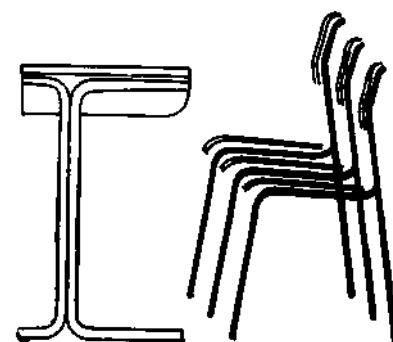
1



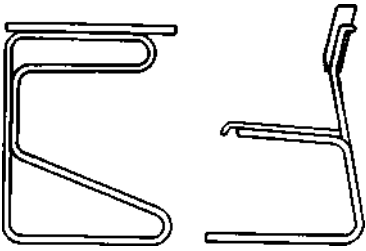
2



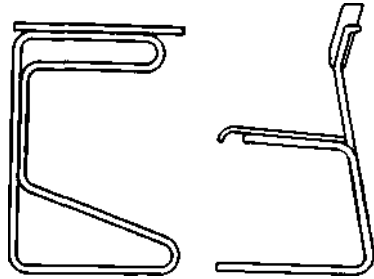
3



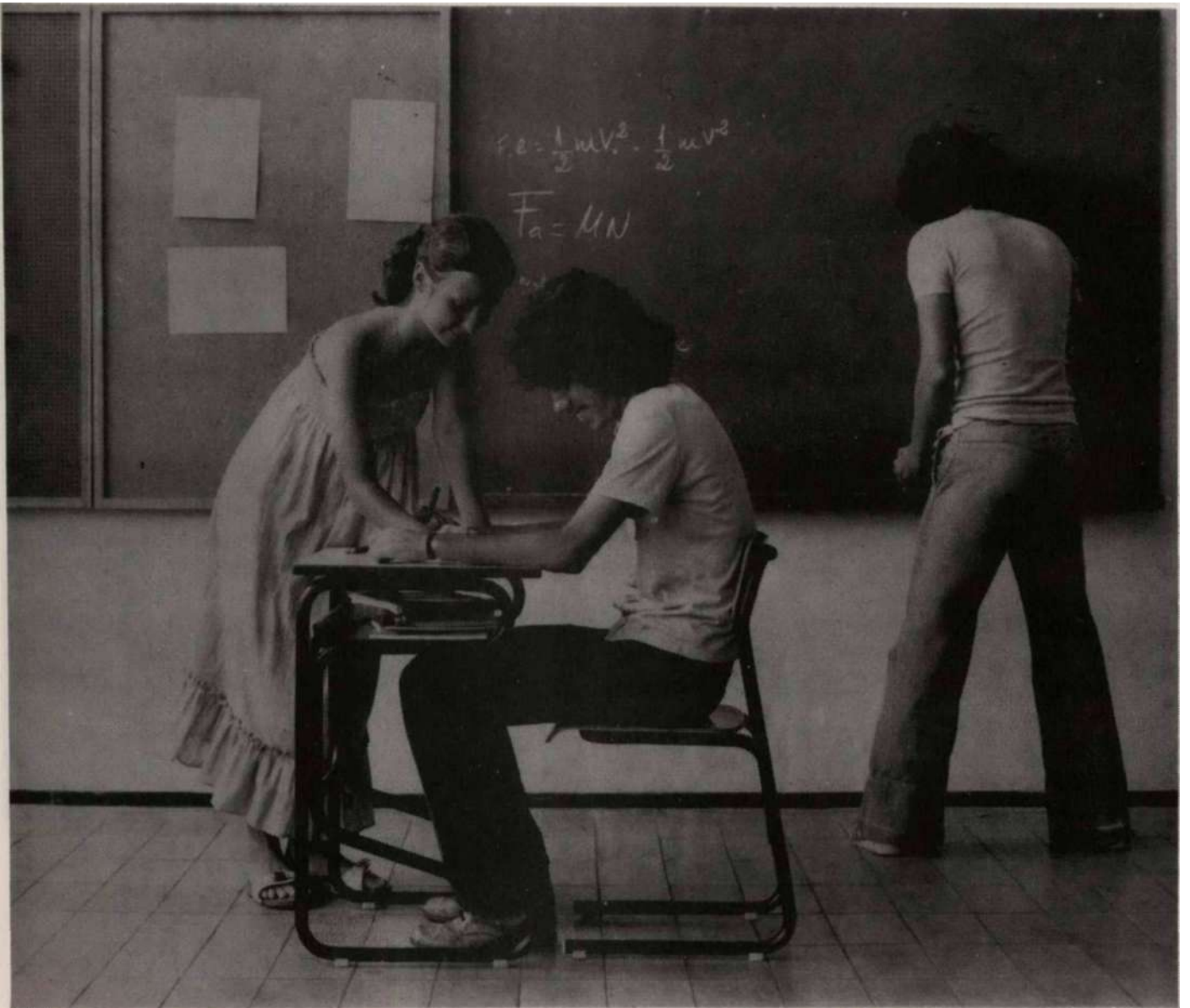
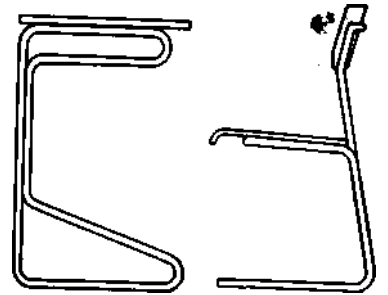
1



2



3



Mesa e cadeira para aluno

Medidas - três tamanhos dentro das especificações CEBRACE.

Materiais

Estrutura em tubo de aço de 1" x 1,52mm.

Tampo em madeira aglomerada ou compensada de 20mm de espessura, com laminado plástico ou **aglomerado com superfície fenólica (chapa de 20mm de espessura).**

**Porta-livros em madeira lamina**

**da moldada, de 12mm de espessura.**

Assento e encosto em madeira laminada moldada, de 10mm de espessura.

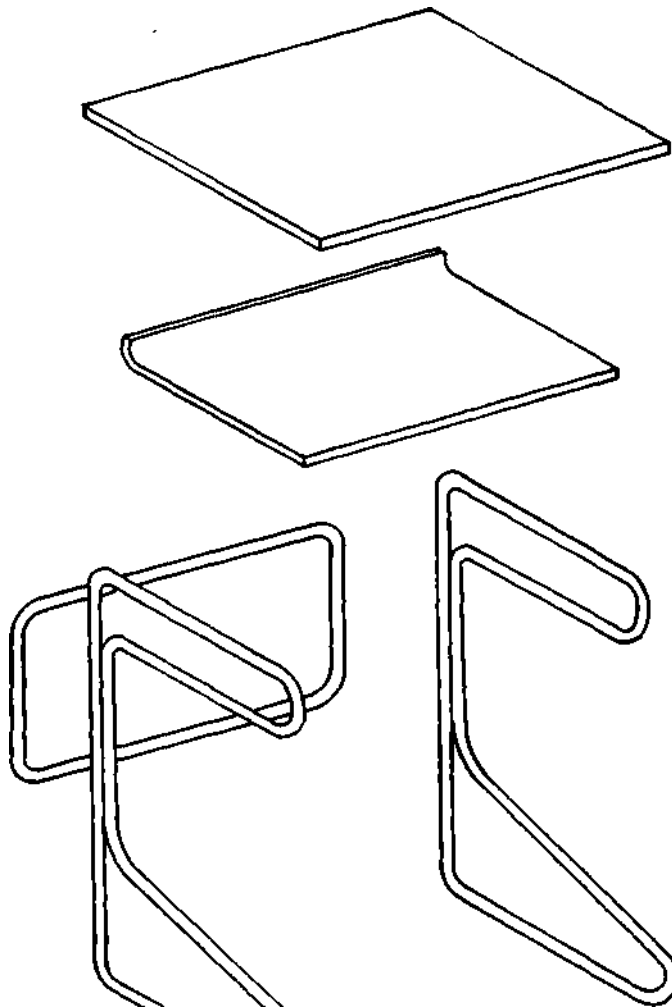
Fixações e ferragens - parafusos auto-atarrachantes, rebites e deslizadores de nylon.

Acabamentos

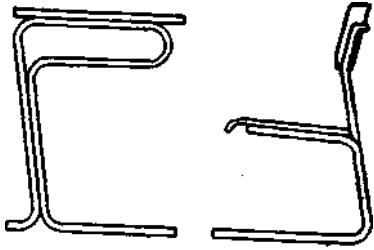
Tampo encabeçado com madeira maciça de 3mm de espessura.

Todos as componentes de madeira envernizados.

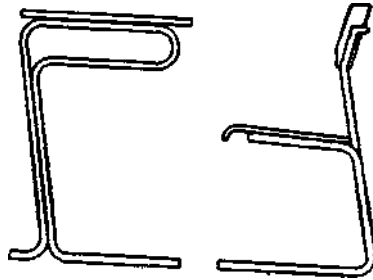
Estruturas pintadas com tinta à base de poliuretano ou epóxi.



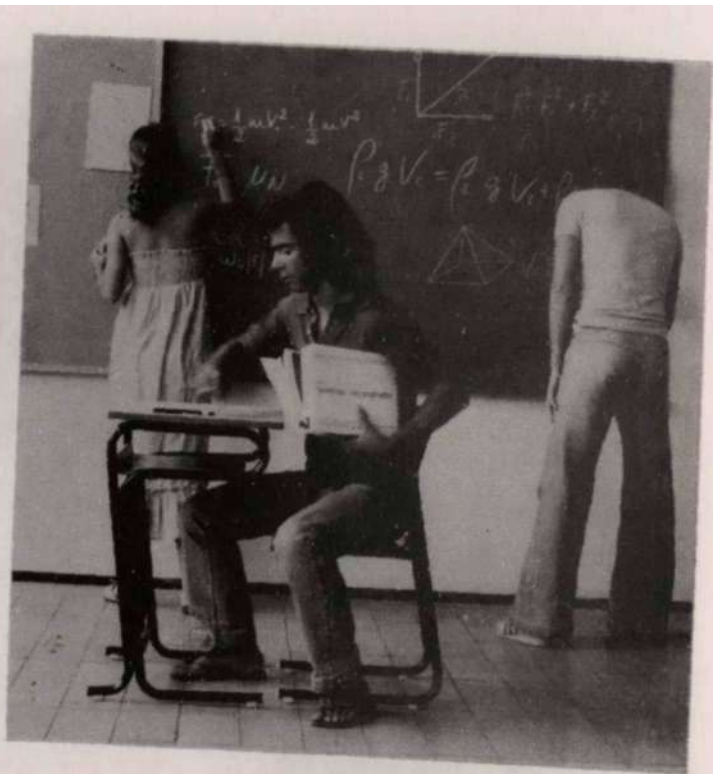
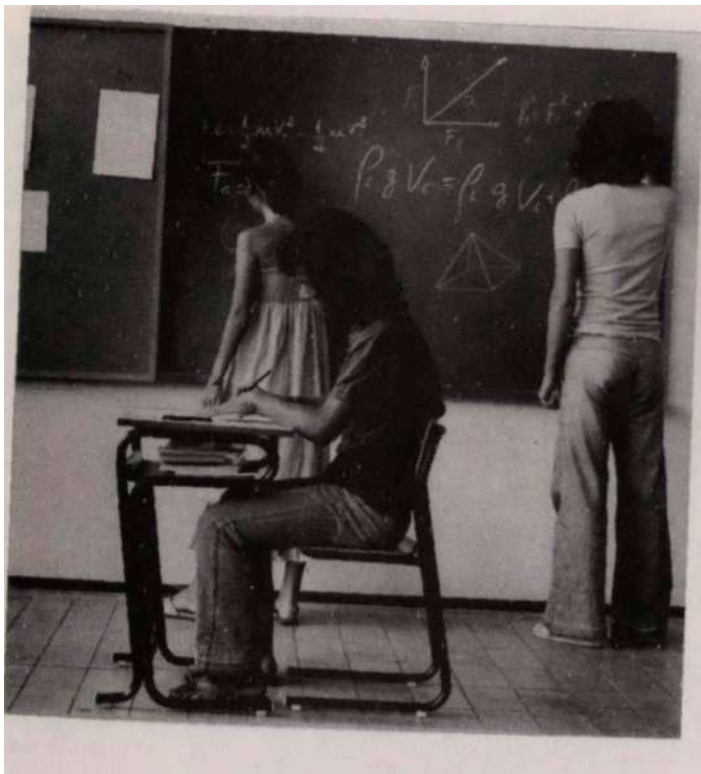
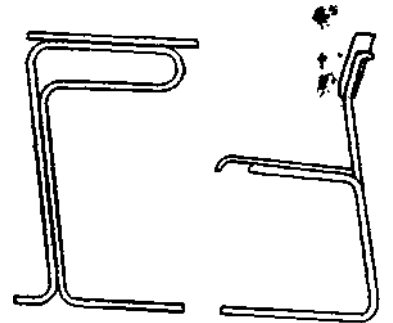
1



2



3



Mesa e cadeira para aluno

Medidas - três tamanhos dentro das especificações CEBRACE.

**Materiais**

Estrutura em tubo de aço de 1" x 1,52mm.

Tampo em madeira aglomerada ou compensada de 20mm de espessura com laminado plástico ou aglomerado com superfície fenólica (chapa de 2 0mm de espessura).

Porta-livros em madeira lamina

da moldada, de 12mm de espessura.

Assento e encosto em madeira laminada moldada, de 10mm de espessura.

Fixações e ferragens - parafusos auto-atarrachantes, rebites e deslizadores de nylon.

**Acabamentos**

Tampo encabeçado com madeira maciça de 3mm de espessura.

Todos os componentes de madeira envernizados.

Estruturas pintadas com tinta à base de poliuretano ou epóxi.

Mesa do professor

**Medidas**

60 x 90 x 72cm

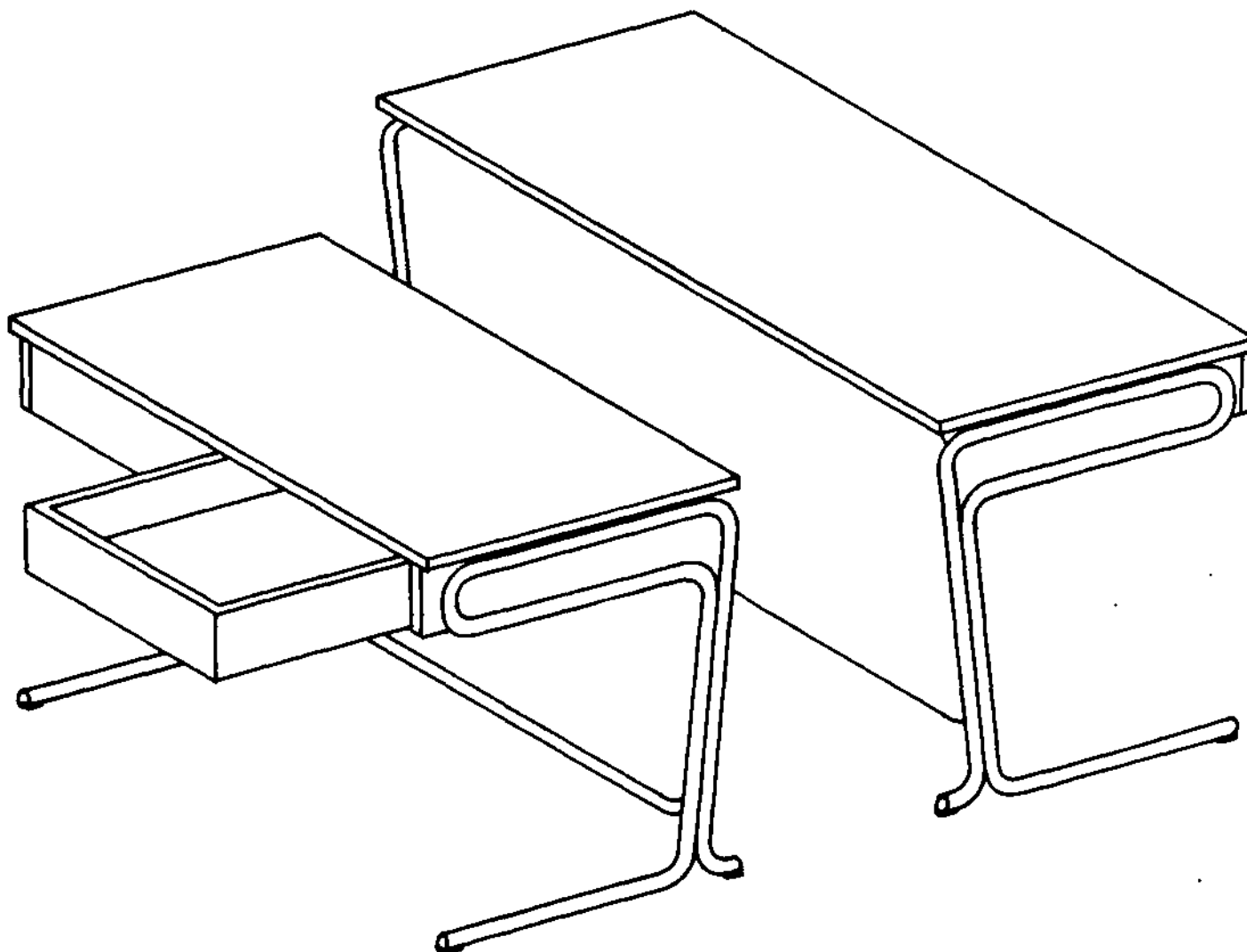
120 x 90 x 72cm com duas gavetas.

**Materiais**

Tampo e estrutura como nas especificações anteriores.

Gaveteiros e gavetas em madeira maciça.

Painel frontal em madeira aglomerada folheada ou com laminado plástico.



## Mesa e cadeira para aluno

Medidas - três tamanhos dentro das especificações CEBRACE.

### Materiais

Estrutura em madeira maciça de 30mm de espessura no conjunto à esquerda e de 30mm e 50mm no conjunto à direita.

Tampo em madeira aglomerada ou compensada com 20mm de espessura, com laminado plástico ou aglomerado com superfície fenólica (chapa de 20mm de espessura).

Porta-livros em madeira compen-

sada de 15mm.

Assento e encosto em madeira laminada moldada, de 10mm de espessura.

Fixações e ferragens

Travessa em tubo de aço de 1 1/4" x 2mm

Parafusos Allen com arruela especial

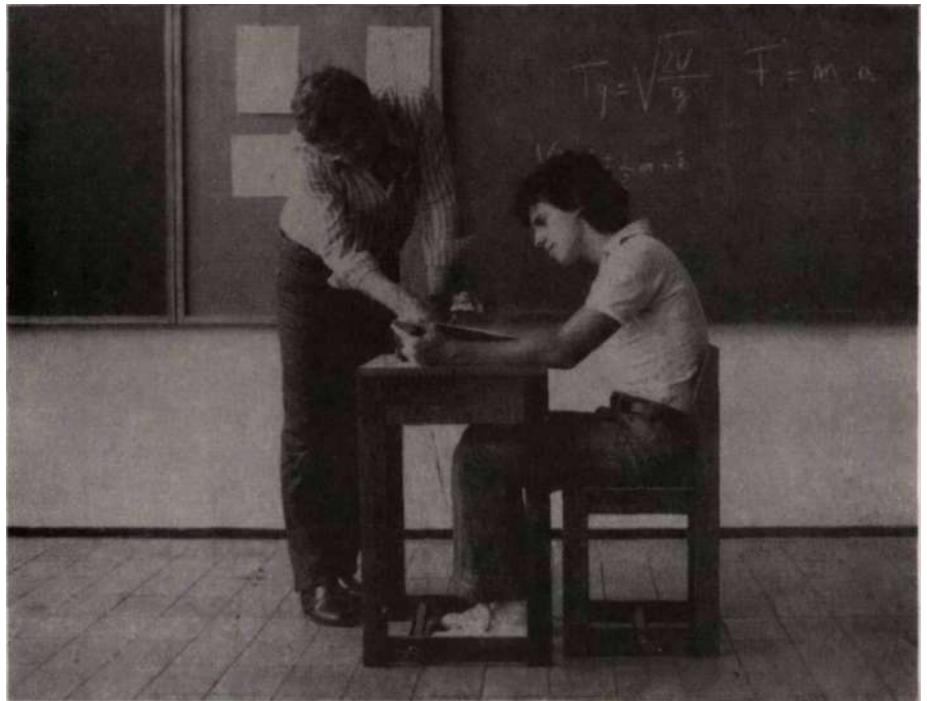
Parafusos auto-atarrachantes.

### Acabamentos

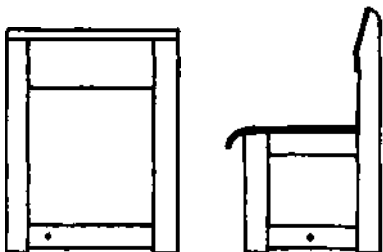
Tampo encabeçado com madeira maciça de 3mm de espessura

Componentes de madeira envernizados à base de poliuretano

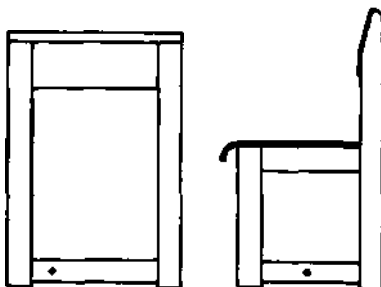
Tubo de aço pintado com tinta epóxi.



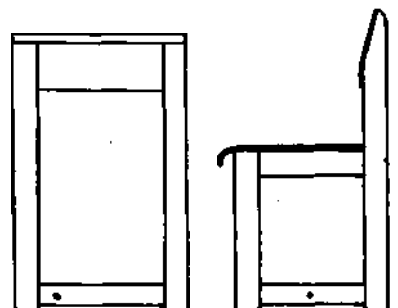
1

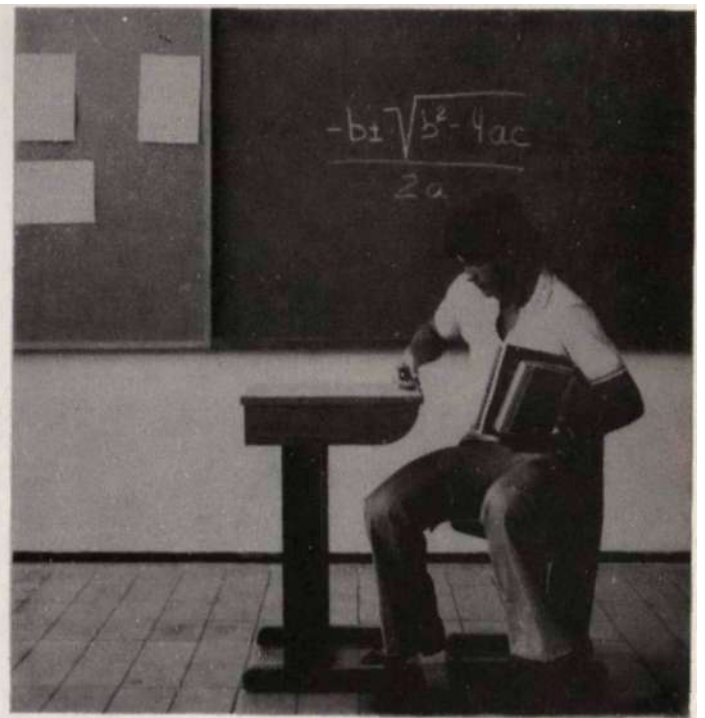
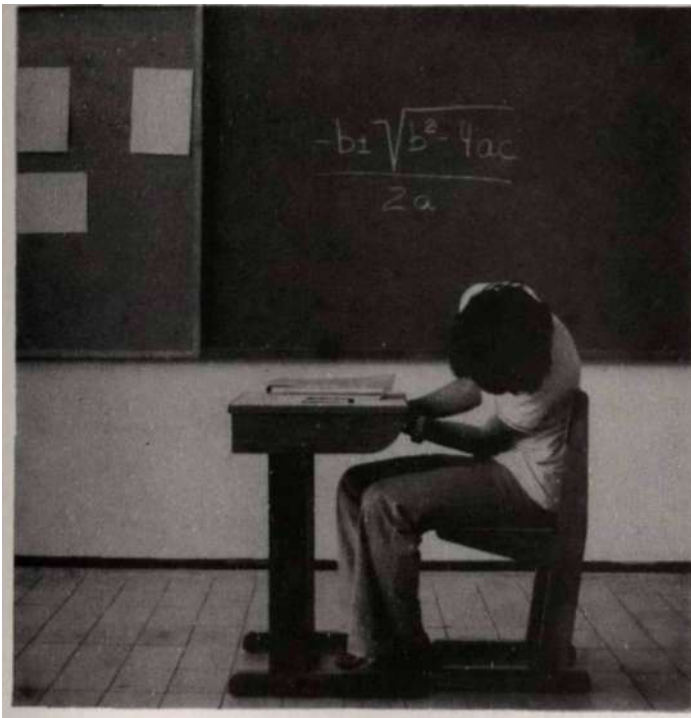
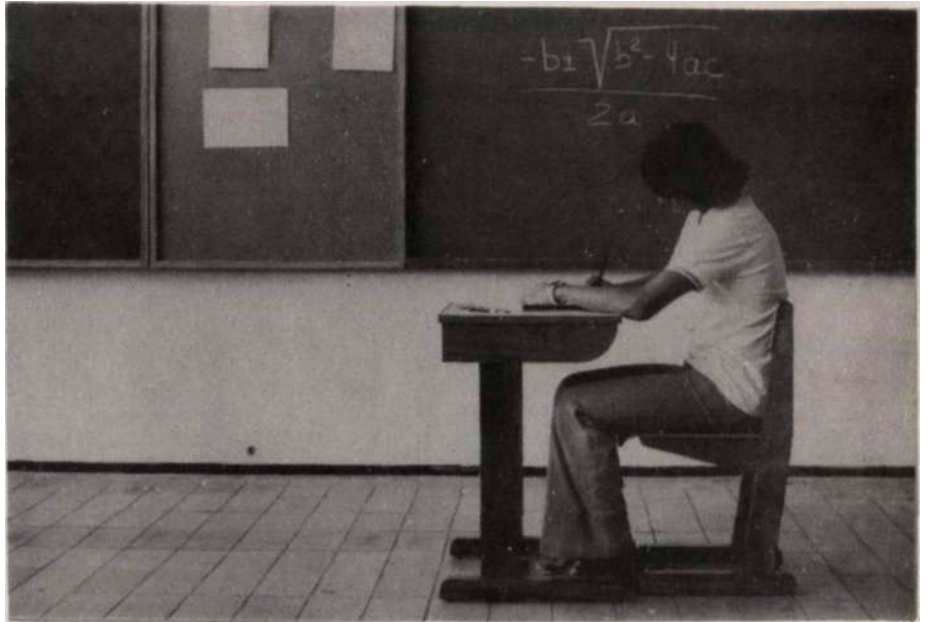


2

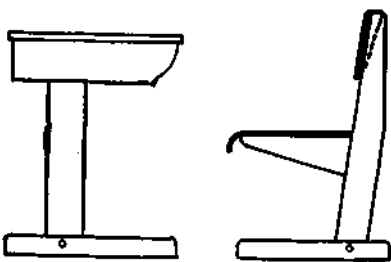


3

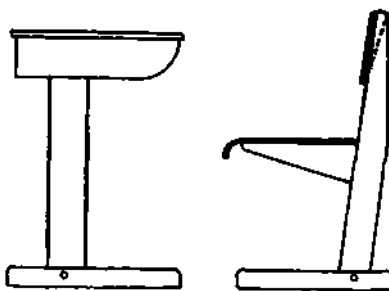




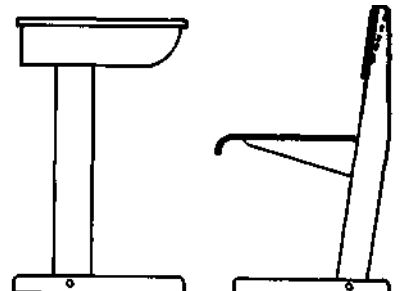
1



2

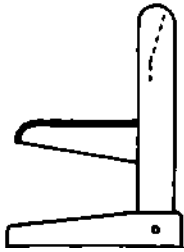
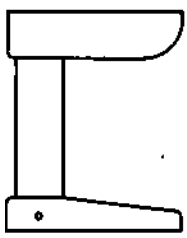


3

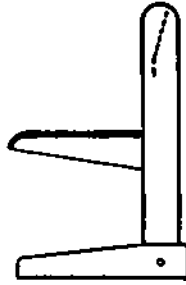
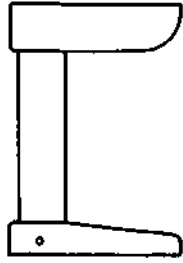




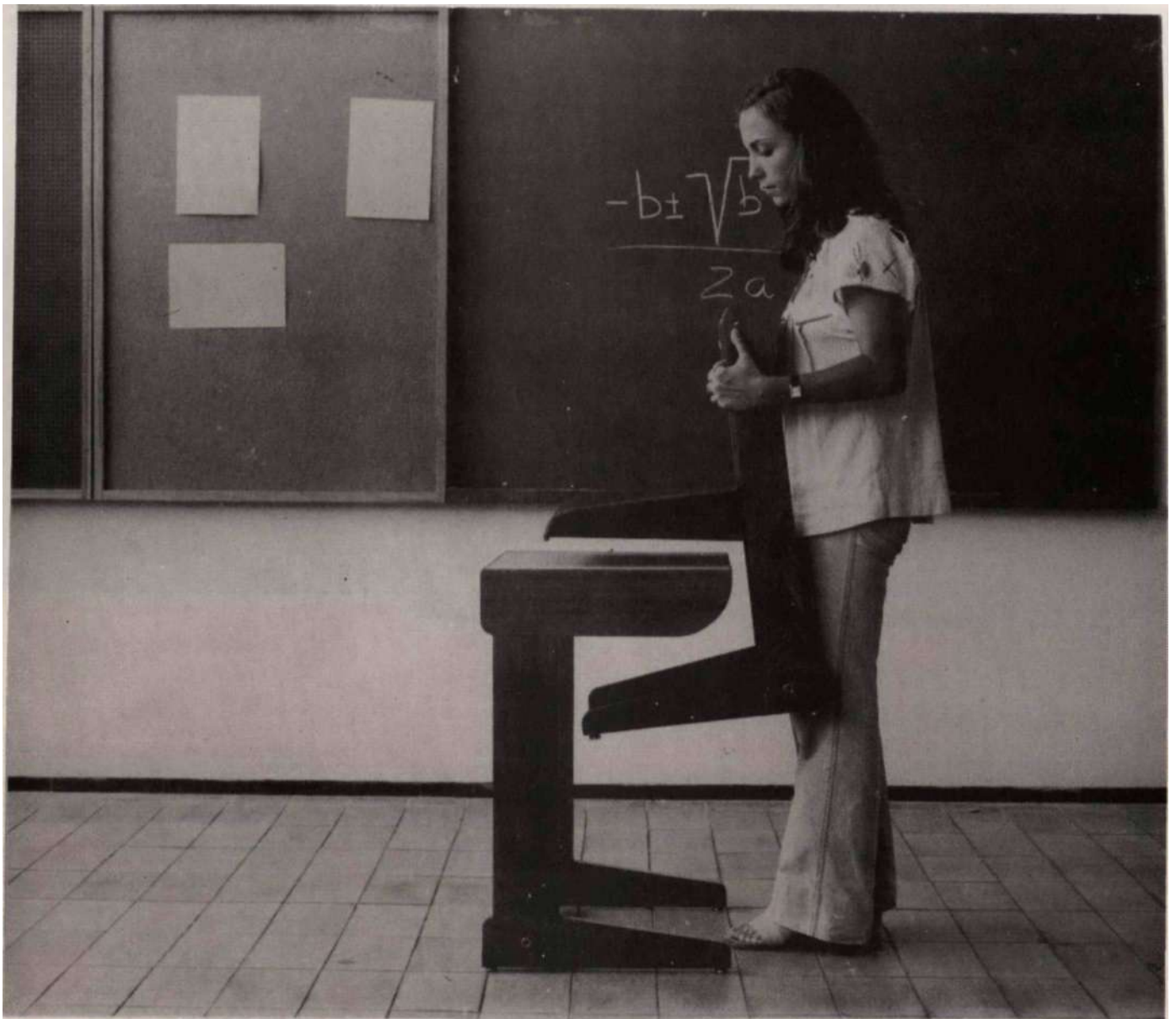
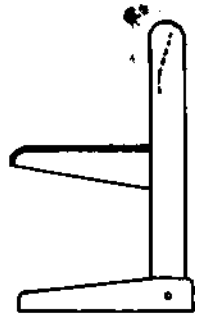
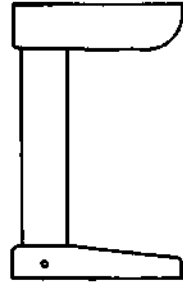
1



2



3



Mesa e cadeira para aluno

Medidas - três tamanhos dentro das especificações CEBRACE.

Materiais

Estrutura em madeira maciça de 30mm de espessura.

Tampo em madeira aglomerada ou compensada com 20mm de espessura, com laminado plástico ou aglomerado com superfície fenólica (chapa de 20mm de espessura).

Porta-livros em madeira compensada de 15mm.

Assento e encosto em madeira laminada moldada, de 10mm de espessura.

Fixações e ferragens

Travessa em tubo de aço de 1 1/2" x 2mm

Parafusos Allen com arruela especial

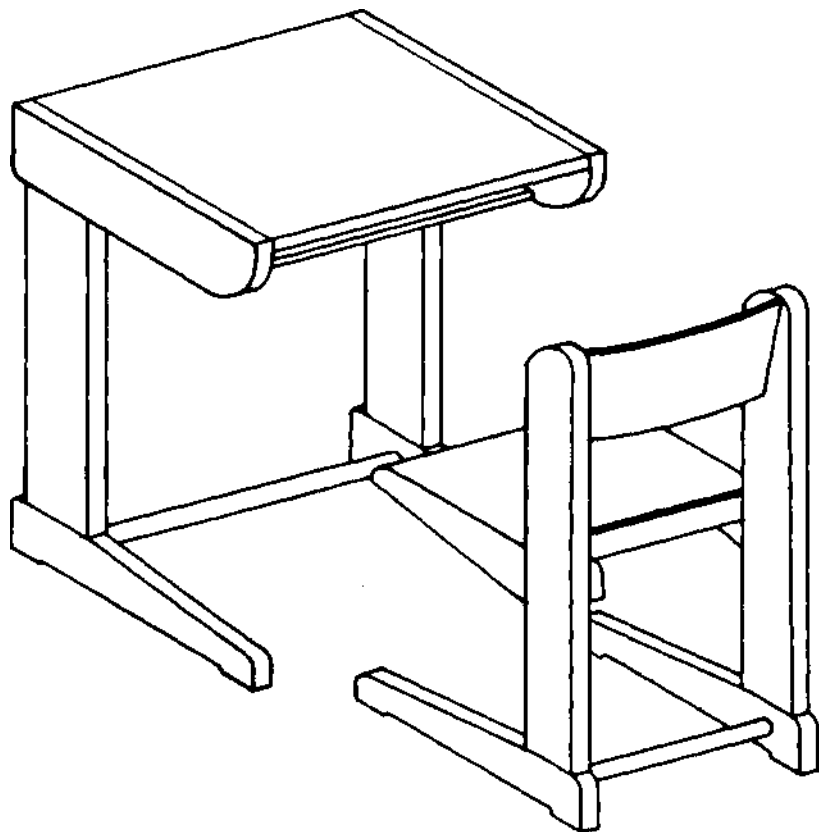
Parafusos auto-atarrachantes.

Acabamentos

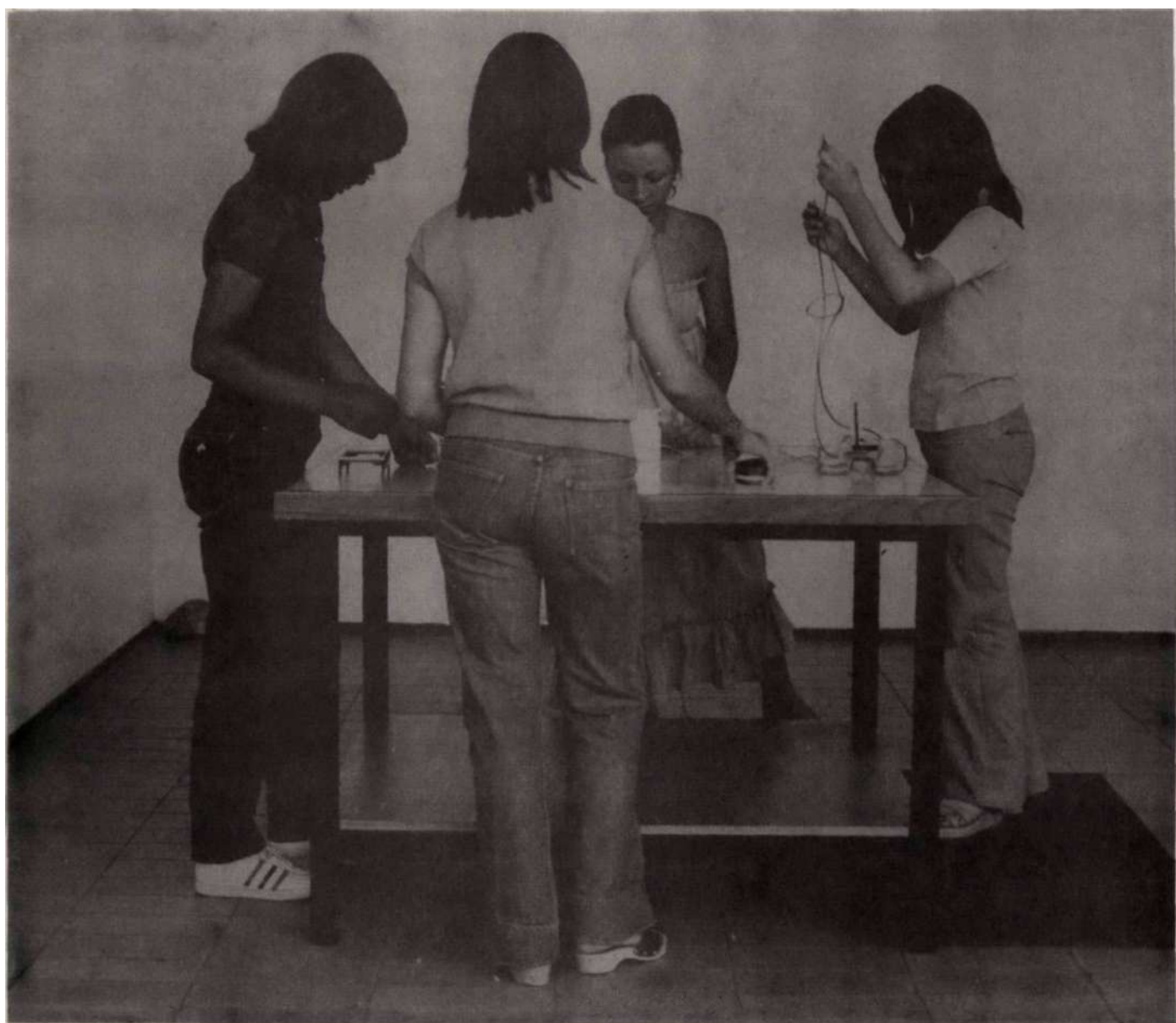
Tampo encabeçado no sentido longitudinal com madeira maciça de 3mm de espessura

Componentes de madeira envernizados á base de poliuretano

Tubo de aço pintado com tinta epóxi.



3.1.2. Sistema de mobiliário para oficinas e laboratórios  
O ensino contemporâneo dá ênfase especial à formação profissionalizante. Isso requer um tipo de mobiliário coerente com as necessidades específicas das diversas habilitações básicas previstas. Ao mesmo tempo, dentro de um conceito sistemático, esse mobiliário deve apresentar flexibilidade, isto é, com um mínimo de elementos deve atender a um grande número de solicitações funcionais. Por isso foram desenvolvidas apenas duas estruturas básicas para as bancadas: uma em madeira e outra em metal. A partir da especificação do tipo de tampo que será utilizado surgem as alternativas construtivas.



Bancadas  
Alternativas A/B/C/D

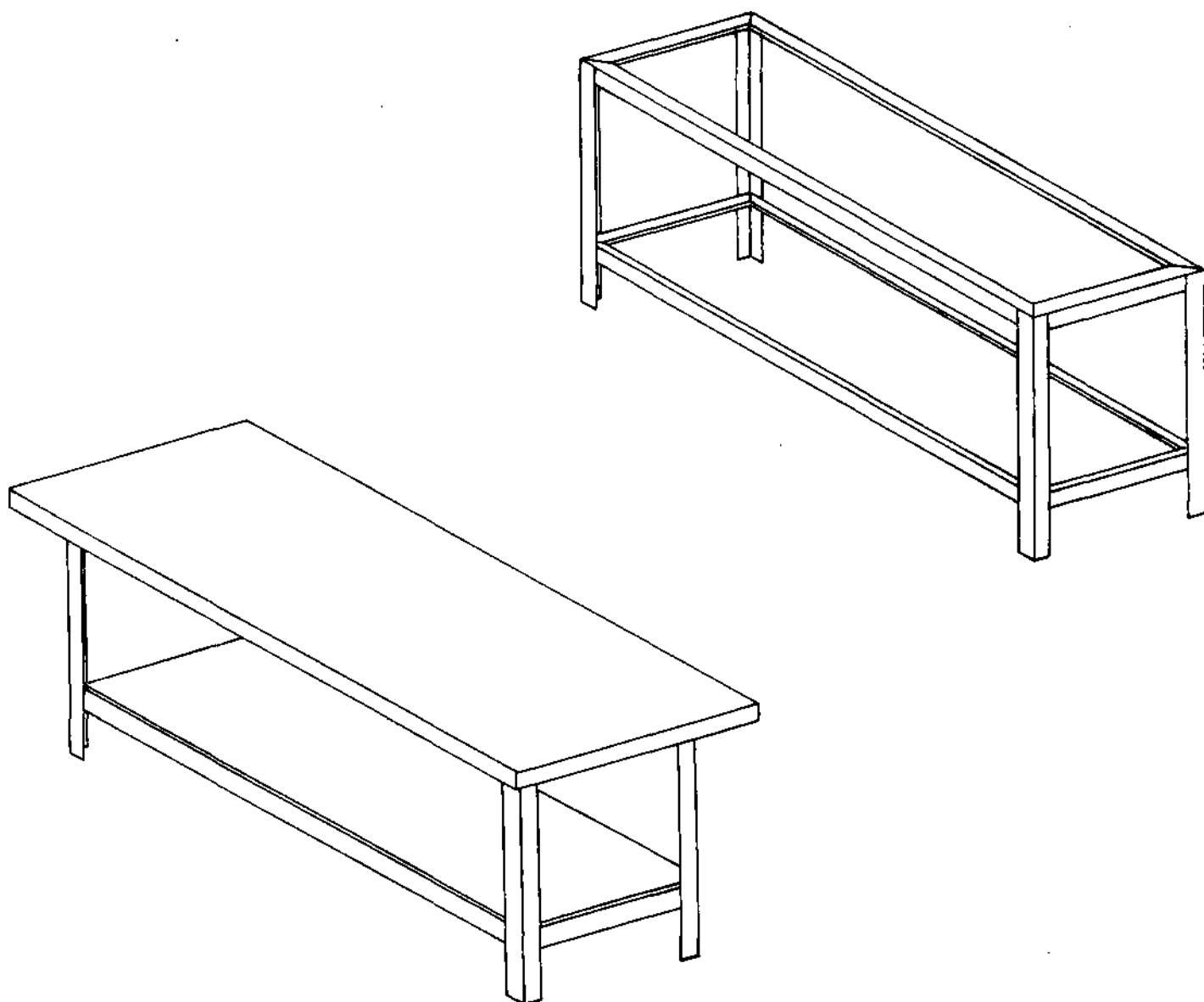
Medidas básicas  
Alternativas A/C  
Tampo - 1.200 x 1.200mm  
Altura - 820mm  
Altura da prateleira - 200mm

Alternativas B/D  
Tampo - 1.800 x 750mm  
Altura - 820mm  
Altura da prateleira - 200mm  
Estrado - para todas as alternativas estão previstos estrados de 120 x 500 x 1.000mm.

Material  
Estrutura  
Alternativas A/B/C/D - perfil L 2"

Tampo  
Alternativas A/B - madeira maciça  
Alternativas C/D - aglomerado, com laminado plástico, encabeçado com madeira maciça.

Acabamento  
Estrutura - pintura em poliuretano.  
Tampo - madeira maciça, encerado.



Bancadas  
Alternativas E/F

Medidas básicas

Tampo - 1.200 x 1.200mm (quatro partes de 400 x 800mm e um vão central de 400 x 400mm).

Altura - 820mm

Altura da prateleira - 200mm

Material

Madeira maciça dura (exemplo: peroba)

Estrutura - travessas de 30 x 75mm; pés de 75 x 75mm.

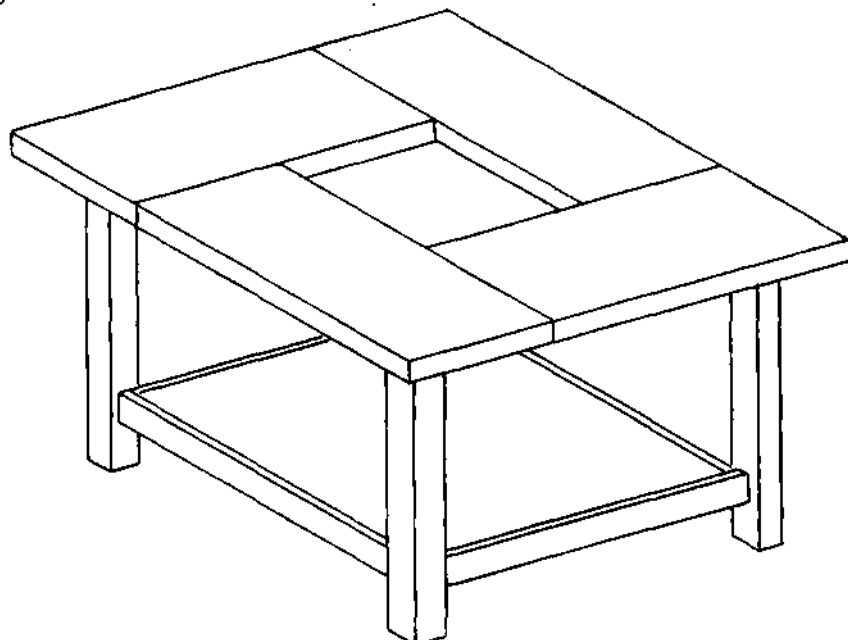
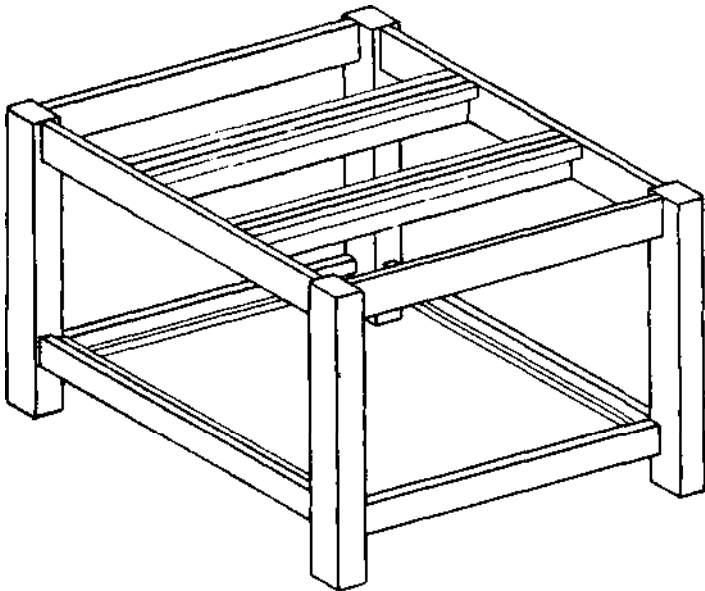
Tampo - quatro partes em madeira maciça dura e vão central em chapa dura de 6mm.

Acabamento

Estrutura e tampo - encerado

Observação

A alternativa F teria a estrutura em perfil L 2" com o mesmo tipo de tampo.



Bancadas  
Alternativas G/H/I

Medidas básicas

Alternativa G

Tampo - 1.200 x 1.200mm

Altura - 820mm

Altura da prateleira - 200mm

Alternativas H/I

Tampo - 1.800 x 750mm

Altura - 820mm

Altura da prateleira - 200mm

Material

Estrutura - travessas de madeira maciça de 30 x 75mm; pés de madeira maciça de 75 x 75mm.

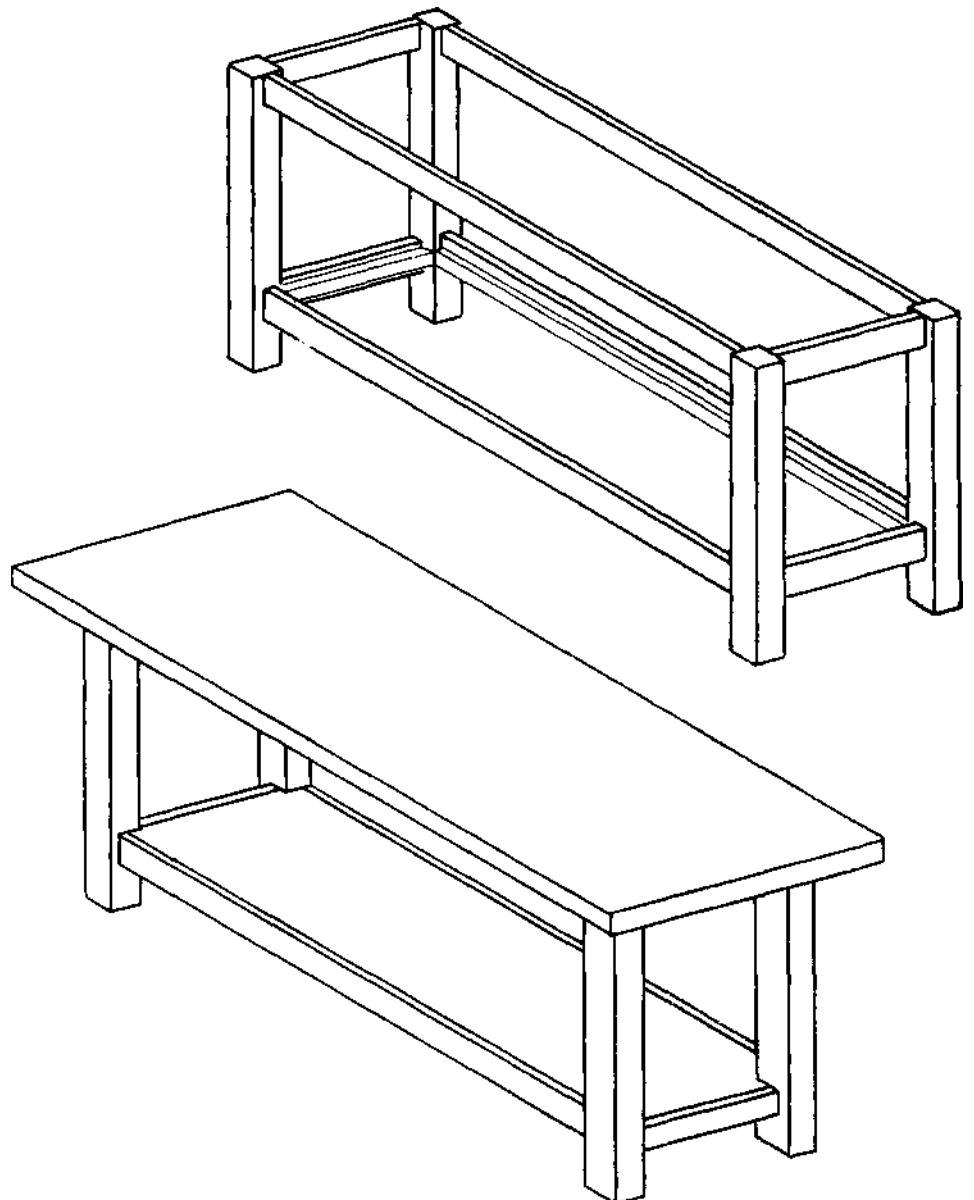
Tampo

Alternativas G/I - alomerado, com laminado plástico, encabeçado com madeira maciça.

Alternativa H - madeira maciça.

Acabamento

Envernizar ou encerar.



### 3.1.3. Sistema de mobiliário de múltiplo uso

A existência de um grande número de escolas de uma única sala de aula, assim como as necessidades das salas denominadas de múltiplo uso, definem a utilização desse sistema. A partir de um número mínimo de componentes que são intercambiáveis ou se justapõem, várias situações são atendidas, como por exemplo:

- planos de apoio para realização de trabalho em pé
- planos de apoio para realização de trabalho sentado
- locais para guardar objetos
- planos de trabalho conjunto

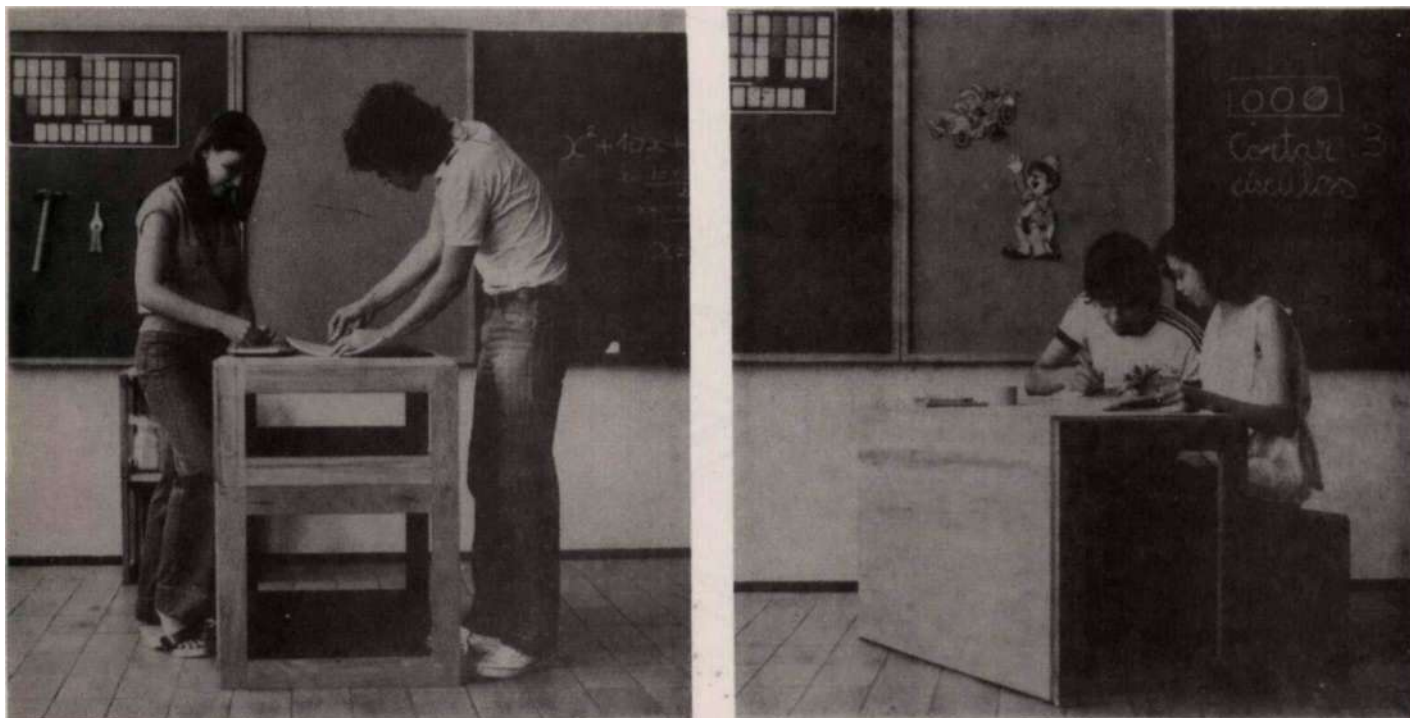
A necessidade de flexibilidade imposta ao mobiliário destinado a esses ambientes determinou as características do sistema. Duas abordagens distintas foram tomadas no sistema. Uma, a adoção de módulos básicos, que gerou dois sub-sistemas, um de três e outro de quatro módulos. A outra, a opção pelo plano de trabalho modular, que definiu a mesa trapezoidal.

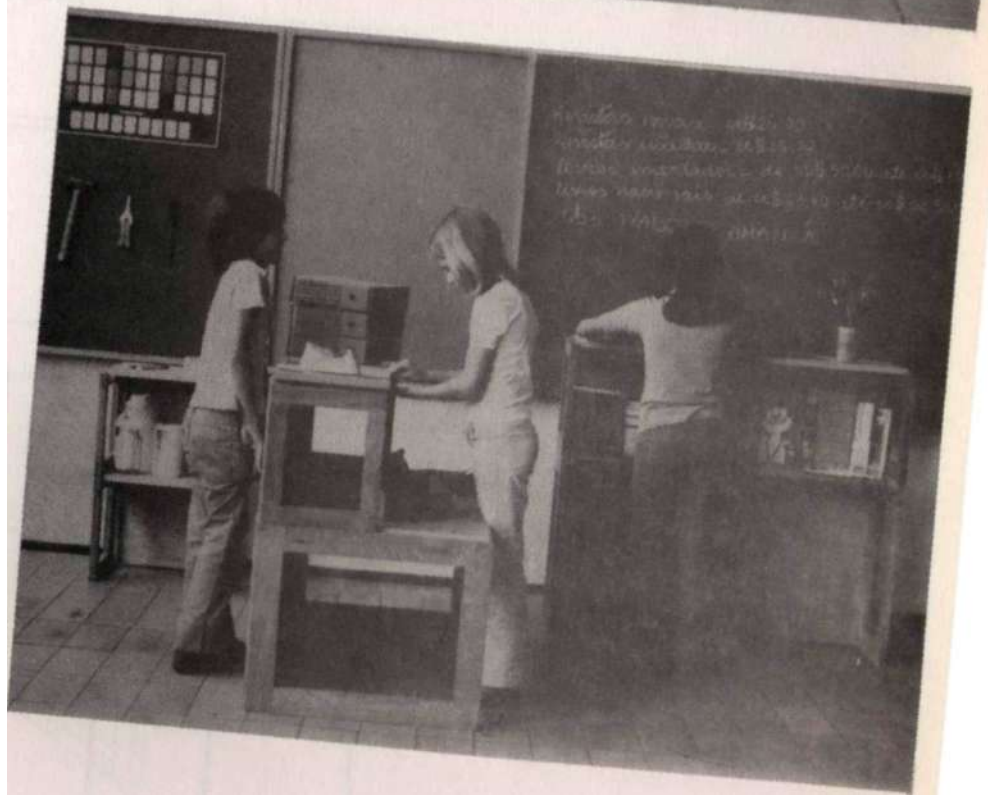
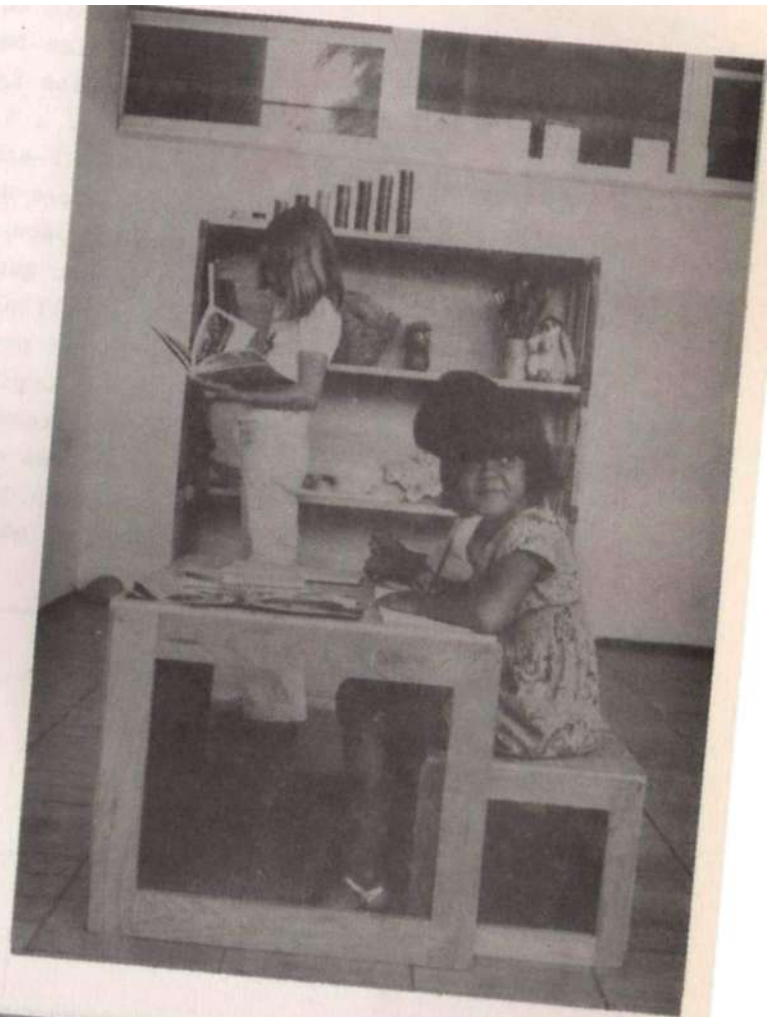
No sistema de múltiplo uso de três ou quatro módulos básicos, o número de módulos é função do sistema construtivo, cuja base pode ser definida pelo seguinte princípio estrutural: dois retângulos que se estruturam por meio de dois planos.

A forma do plano de trabalho da mesa trapezoidal define o sistema modular: um trapézio regular cujo lado maior é o dobro dos três lados menores, que são iguais entre si.

A diversificação dos sistemas fará com que cada um deles apresente características específicas. Alguns fatores construtivos são importantes:

- utilizar matéria prima de fácil aquisição
- racionalizar ao máximo o material a ser utilizado
- facilitar a fabricação de forma que não seja necessário utilizar maquinaria ou mão-de-obra sofisticadas.







3.1.3.1. Sistema de mobiliário de múltiplo uso -  
Sistema de quatro módulos

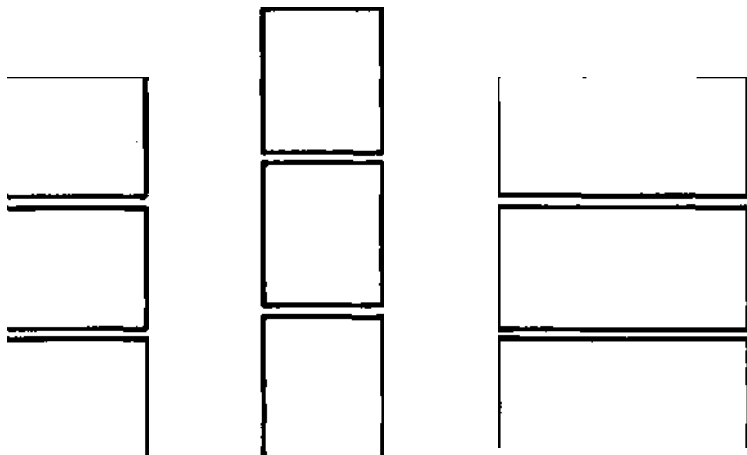
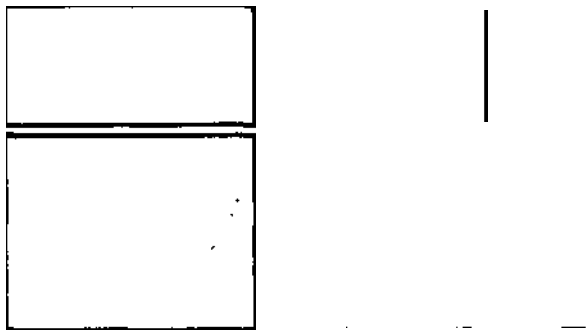
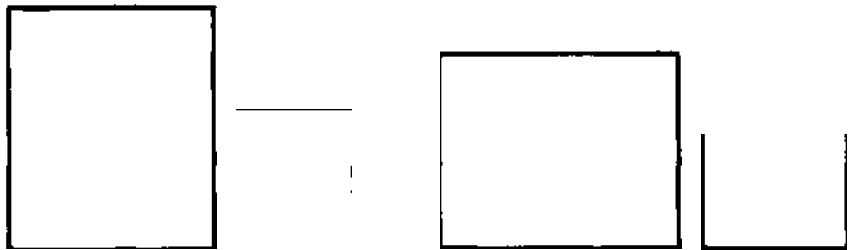
O princípio do rebatimento dos planos de trabalho cria duas superfícies de trabalho de alturas distintas. A superposição dos módulos iguais e/ou diferentes cria novos planos de trabalho.

O módulo 3 acrescenta a esse sistema uma nova superfície de trabalho, e uma outra opção de local para guardar objetos.

O apoio para realização do trabalho em pé se faz a partir de um módulo que é superposto à mesa.

O uso múltiplo desse mobiliário se verifica nas alternativas de função preenchidas por cada módulo. Os bancos, por exemplo, uma vez empilhados, servem de local para guardar objetos.

Esse sistema está muito próximo, em termos construtivos, das estruturas empregadas na fabricação de caixotes. O objetivo dessa abordagem foi possibilitar sua construção em qualquer local do país, mesmo o mais longínquo.



Mobiliário de múltiplo uso  
Sistema de quatro módulos

Medidas básicas

Módulo 1

Altura - 540 e 640mm

Profundidade - 640 e 540mm

Comprimento - 1.160mm

Módulo 2

Altura - 320mm

Profundidade - 640mm

Comprimento - 1.160mm

Módulo 3

Altura - 320 e 380mm

Profundidade - 380 e 320mm

Comprimento - 1.160mm

Módulo 4

Altura - 320 e 380mm

Profundidade - 380 e 320mm

Comprimento - 450mm

Material

Tampos - compensado 20mm

Requadros - madeira maciça,  
70 x 25mm e 50 x 25mm.

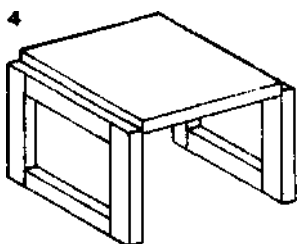
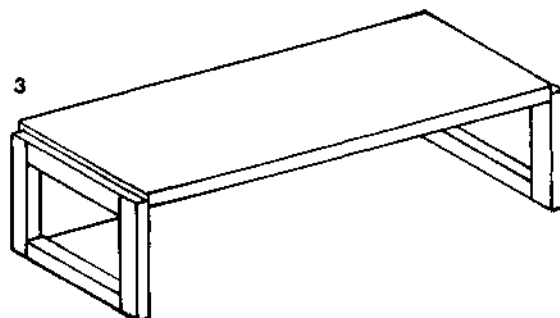
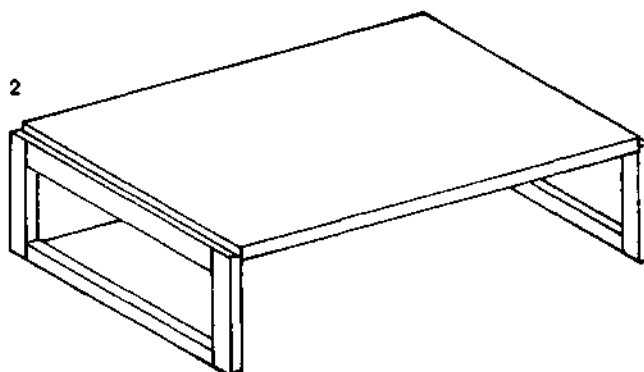
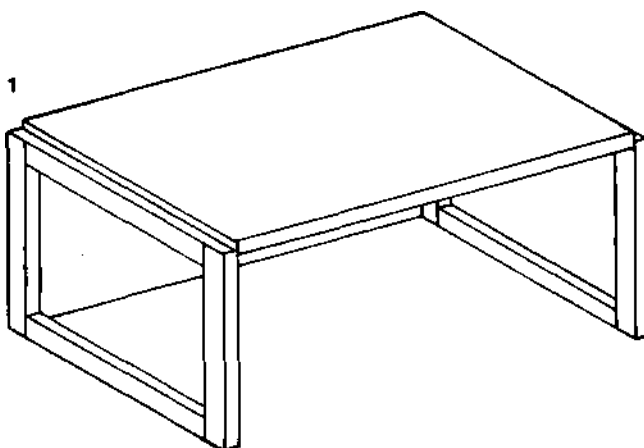
Acabamento

Topo do compensado - encabeçar  
com madeira maciça.

Superfície - encerar ou  
envernizar.

Fixação

A fixação dos componentes é feita  
com auxílio de sarrafos de  
25 x 25mm e parafusos.

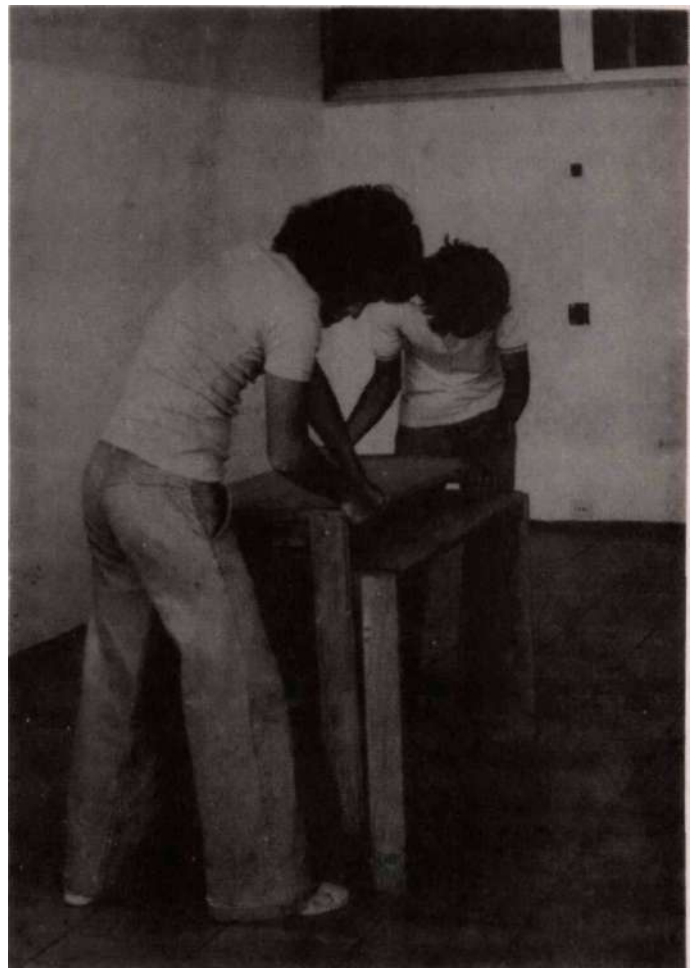


**3.1.3.2. Sistema de mobiliário de múltiplo uso -  
Sistema de três módulos**

A maior parte das características desse sistema é idêntica às do sistema de quatro módulos. O rebatimento da superfície de trabalho criando duas alturas distintas, o plano de trabalho em pé definido pela superposição de um módulo à mesa, os bancos usados como local de guardar objetos, são comuns aos dois sistemas.

Sugere-se a utilização do módulo maior, na sua maior dimensão, como plano de trabalho em pé para os usuários de menor estatura.

As características específicas desse sistema são: a facilidade de empilhamento e transporte (fotos) e uma superposição rígida dos módulos através de um encaixe nas laterais (A).



Mobiliário de múltiplo uso  
**Sistema de três módulos**

Material

Tampos - compensado 20mm  
Requadros - madeira maciça,  
30 x 80mm e 25 x 60mm.

Medidas básicas

Módulo 1

Altura - 540 e 640mm

Profundidade - 640 e 540mm

Comprimento - 1.200mm

Módulo 2

Altura - 320mm

Profundidade - 640mm

Comprimento - 1.200mm

Módulo 3

Altura - 320 e 380mm

Profundidade - 380 e 320mm

Comprimento - 470mm

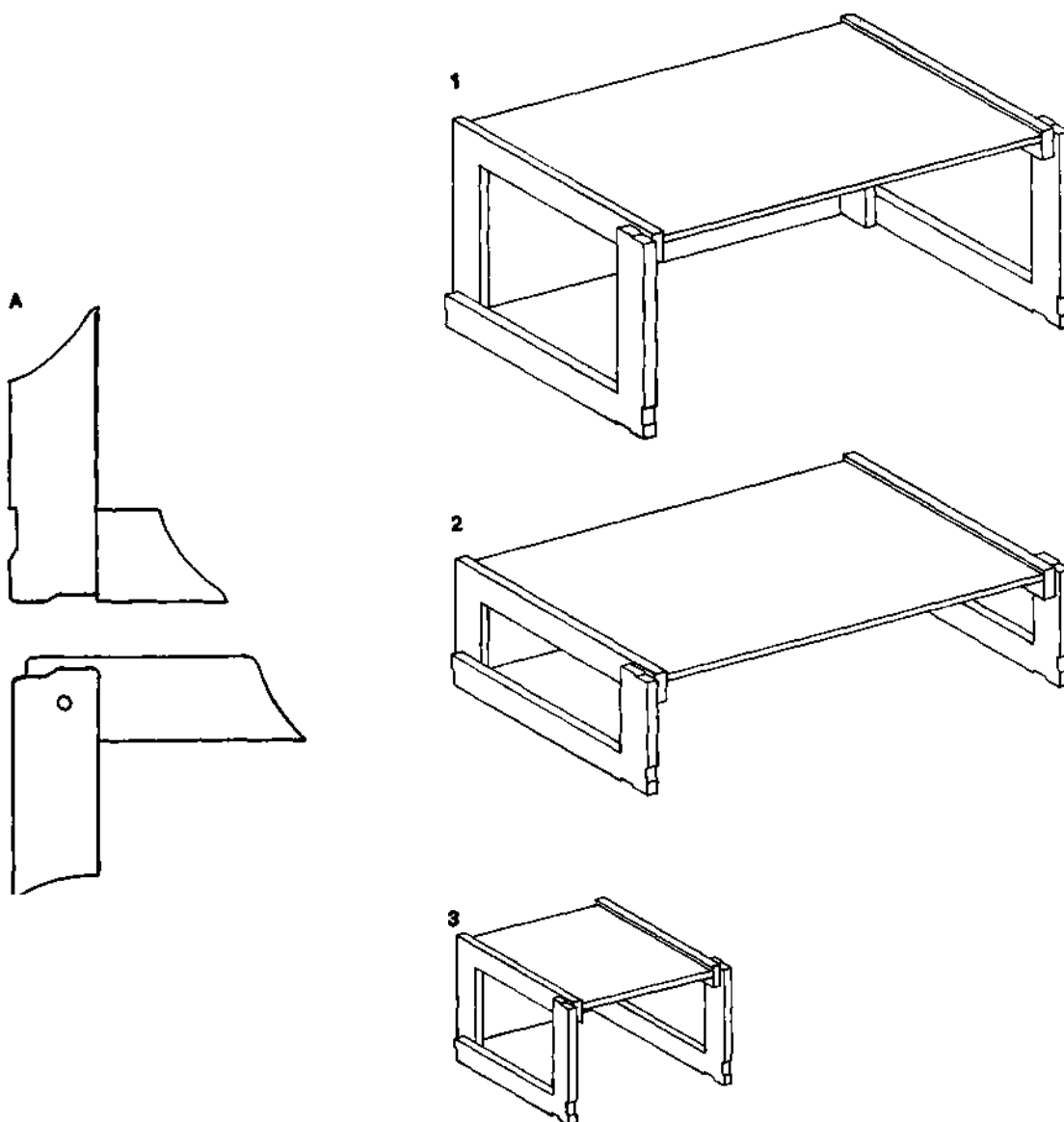
Acabamento

Topo do compensado - encabeçar  
com madeira maciça.

Superfície - encerar ou  
vernizar.

Juntas

Todas as juntas e encaixes são  
feitos através de espigas e  
parafuso francês de 1/4" com  
porca e arruela,

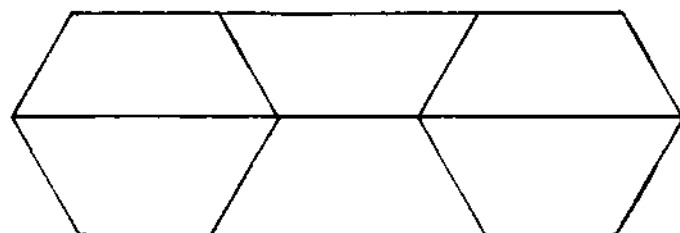
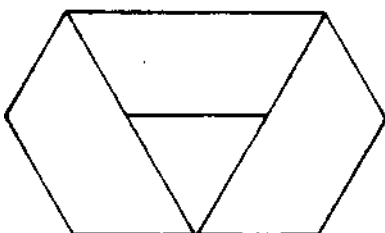
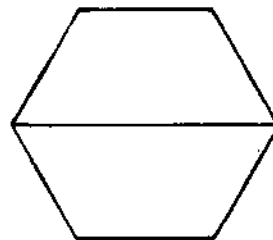
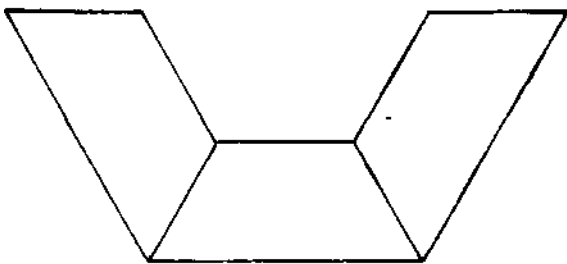
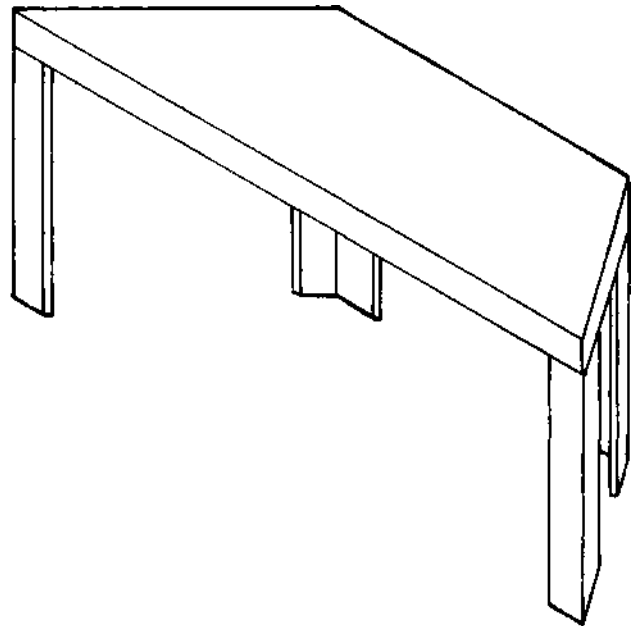


### 3.1.3.3. Sistema de mobiliário de múltiplo uso

#### Sistema de mesas trapezoidais

As mesas trapezoidais permitem vários agrupamentos, pois as faces do seu tampo são projetadas em dimensões modulares. Cada mesa isolada pode acomodar até cinco crianças e os vários esquemas de agrupamento permitem que sejam desenvolvidos trabalhos específicos em bibliotecas, laboratórios e salas de múltiplo uso.

No que se refere às alternativas construtivas para esse sistema elas foram realizadas tendo em vista uma estruturação rígida e a otimização do resultado formal dos agrupamentos. Para tanto, os pés das mesas foram sempre colocados o **mais** próximo possível das extremidades do **trapézio**.



Mobiliário de múltiplo uso  
Mesa trapezoidal

Medidas básicas

Tampo:

lado maior - 1.430mm

lados menores - 715mm

Altura da mesa - 540 e 640mm

Material

Tampo - Em todas as alternativas o tampo deve ser em aglomerado ou compensado com laminado plástico.

Estrutura

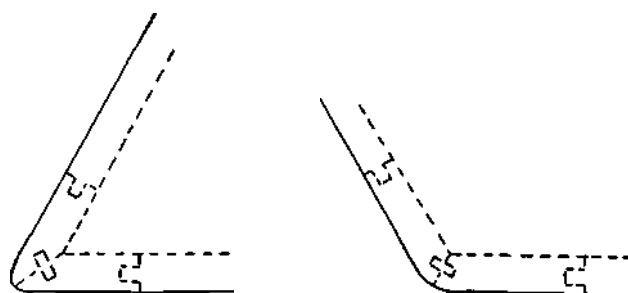
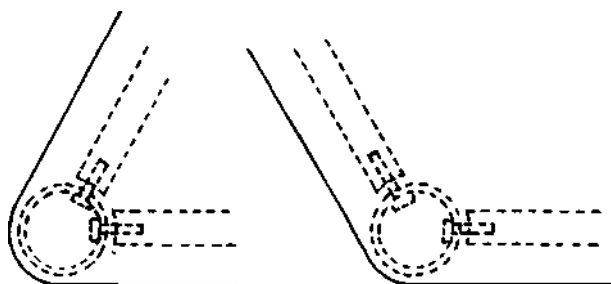
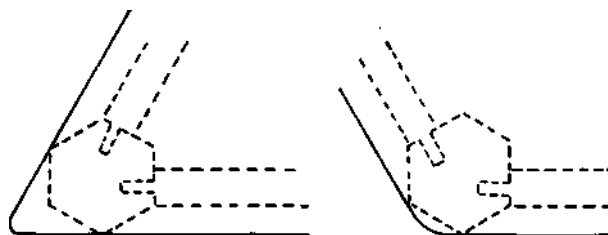
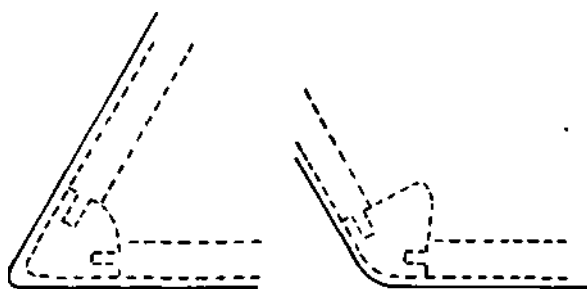
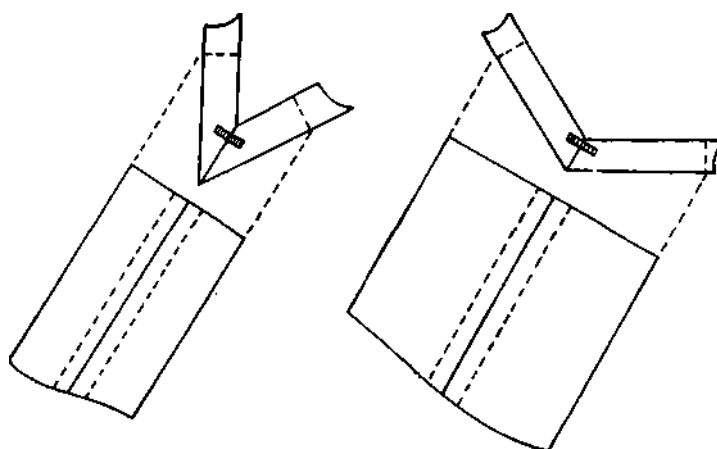
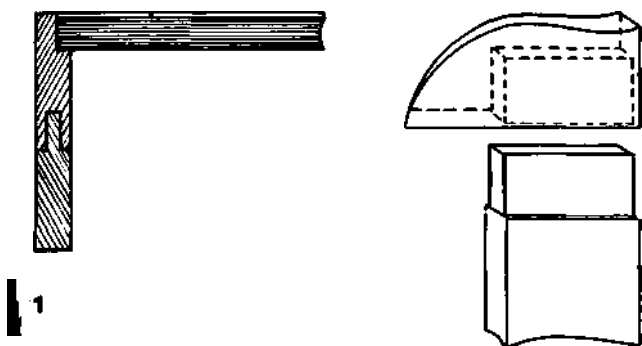
Alternativa 1 - travessas em madeira maciça 80 x 20mm

Alternativa 2 - travessas em madeira maciça 80 x 20mm; pés em madeira maciça conforme desenho.

Alternativa 3 - travessas em madeira maciça 80 x 20mm; pés em tubo de aço 2", com ferragem especial.

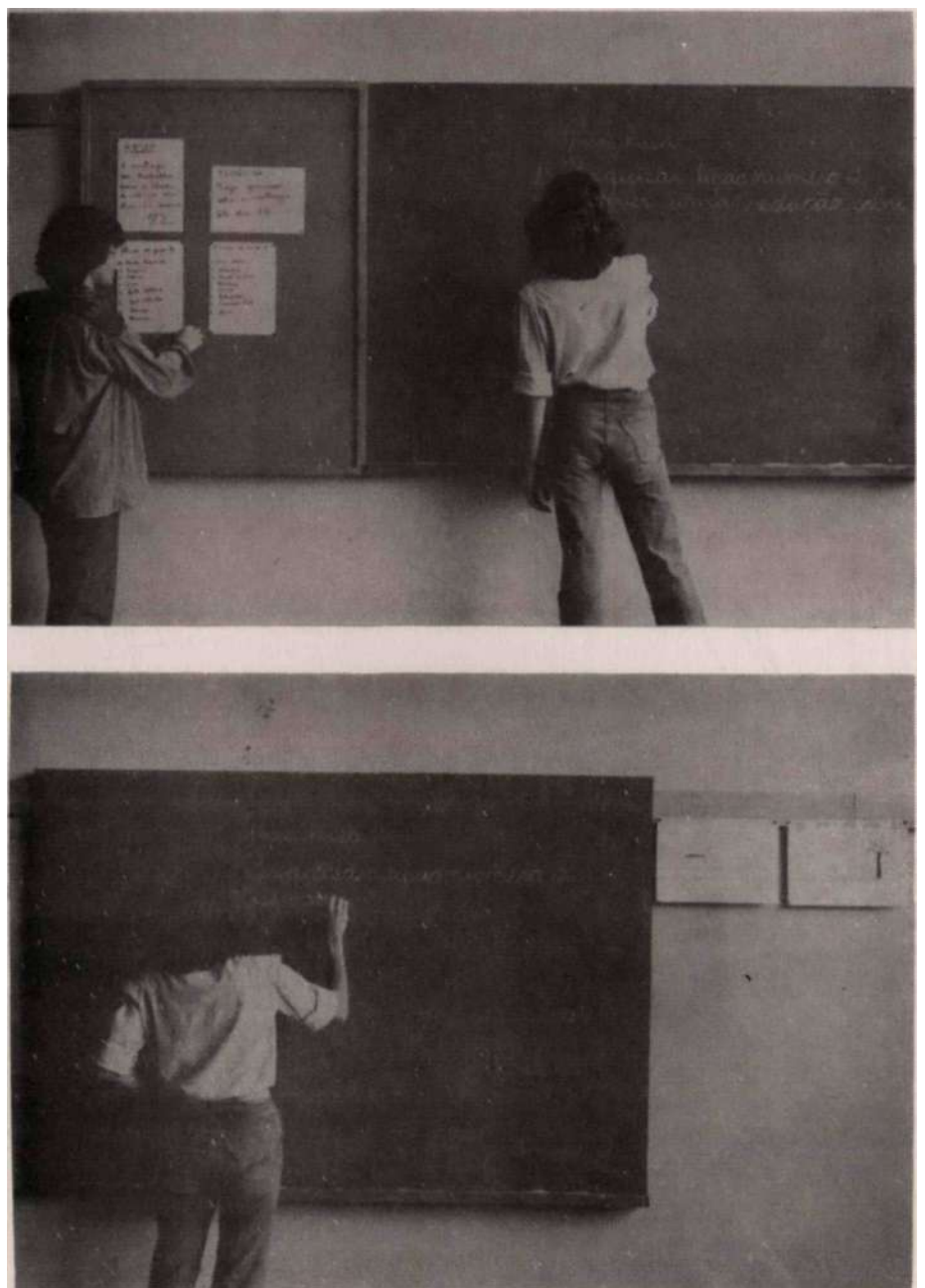
Alternativa 4 - travessas em madeira maciça 80 x 20mm; pés em madeira maciça na forma hexagonal.

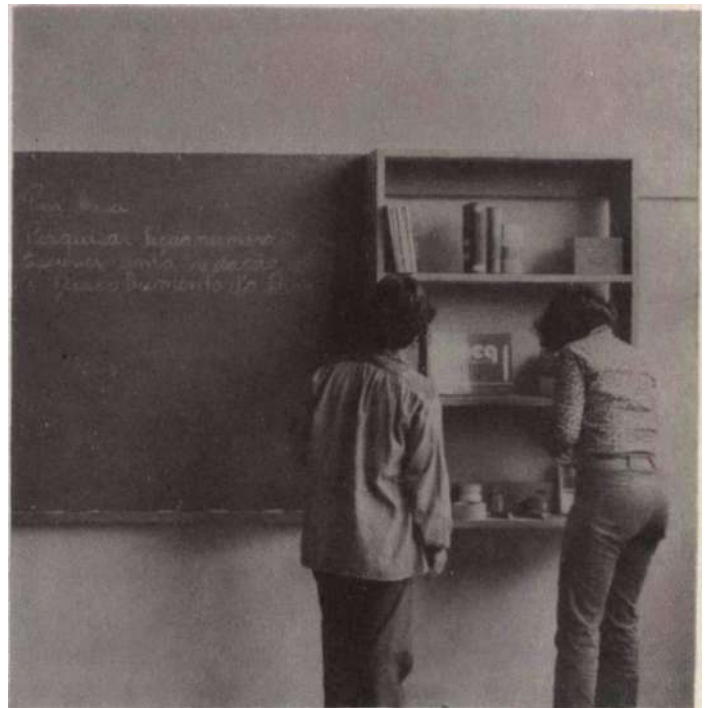
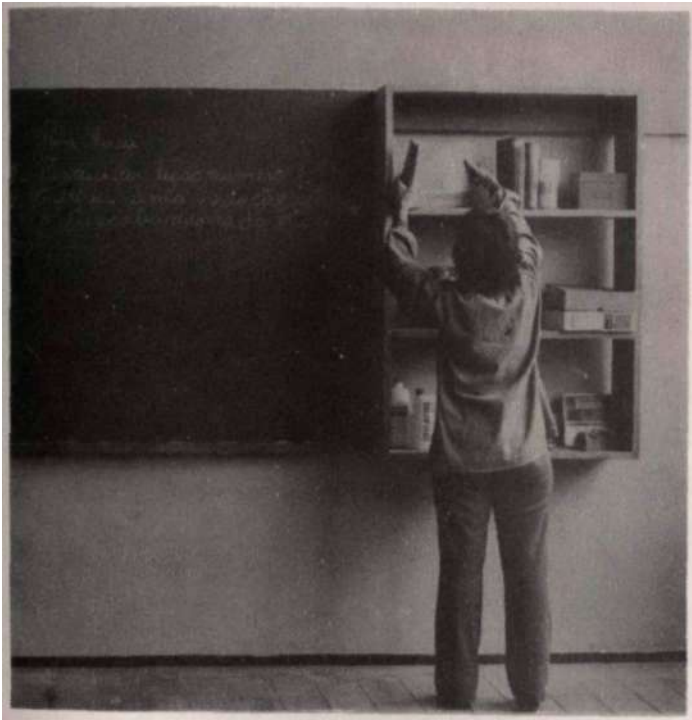
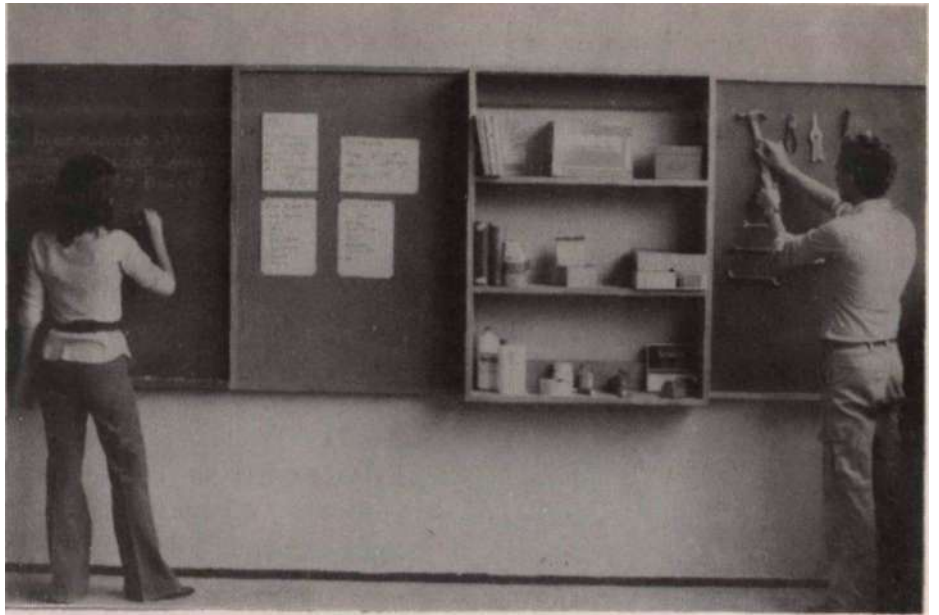
Alternativa 5 - travessas e pes em madeira maciça 80 x 20mm.



MEC / IN  
SIBÉ - CIB

3.1.4. Sistema de mobiliário para superfícies verticais  
Os elementos que compõem esse sistema têm funções básicas como conjunto de apoio para as funções didáticas.  
O quadro de giz, o quadro mural, o quadro de ferramentas formalizam uma estrutura de sustentação e um sistema modular que permitem a utilização indistinta dos diversos quadros, É uma forma de racionalizar e ordenar esses elementos.  
A estrutura de sustentação realizada por meio de sarrafos ou perfis, que se estendem por todas as paredes de uma sala, garante não só flexibilidade no posicionamento dos quadros, como a sua utilização simultânea, além de servir para a fixação de elementos didáticos os mais diversos.







Sistema de mobiliário para superfícies verticais

Quadro de giz

Altura - 1.250mm

Largura - 1.800 e 2.700mm

Espessura - 20mm

Material - Madeira aglomerada com superfície em melanina, frente e verso. Canaleta em madeira maciça para giz e apagador.

Acabamento - Fita de laminado plástico em todos os lados.

Quadro de aviso

Altura - 1.250mm

Largura - 900mm

Espessura - 50mm (moldura)

Material - Chapa isolante de 12mm, montada sobre chapa dura de 3mm. Moldura em madeira maciça.

Quadro perfurado

Altura - 1.250mm

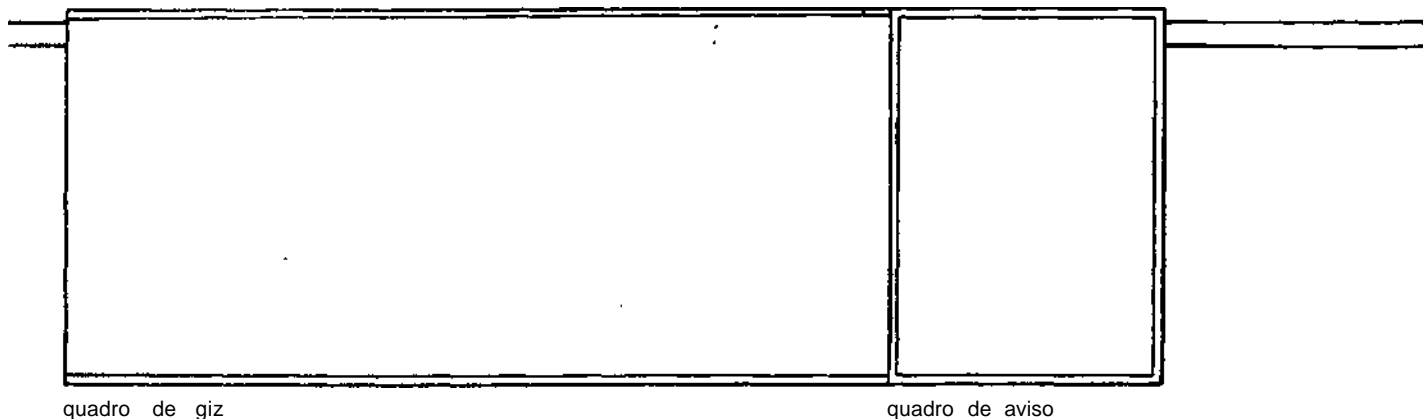
Largura - 900mm

Espessura - 50mm (moldura)

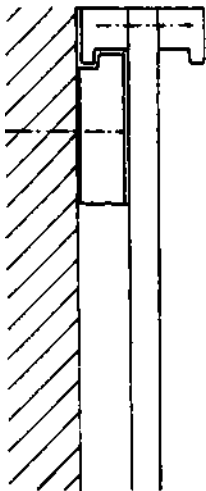
Material - Superfície em chapa dura perfurada. Moldura em madeira maciça.

Fixação

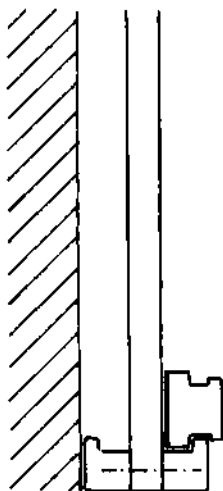
Idêntica para todos os componentes. Feita através de um conjunto de perfis de madeira que se encaixam, um deles fixado à parede em toda a extensão, e outro fixado aos componentes.



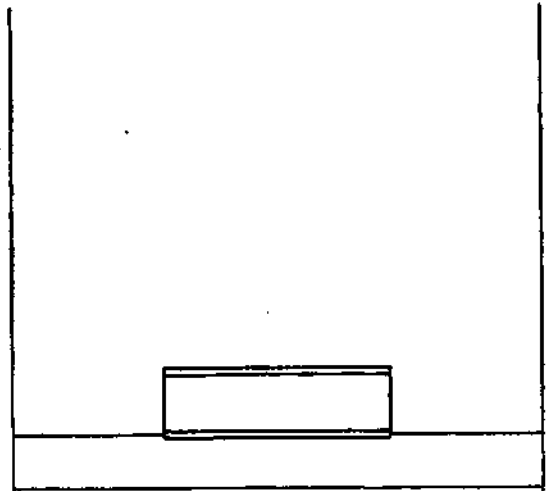
esc: 1:5



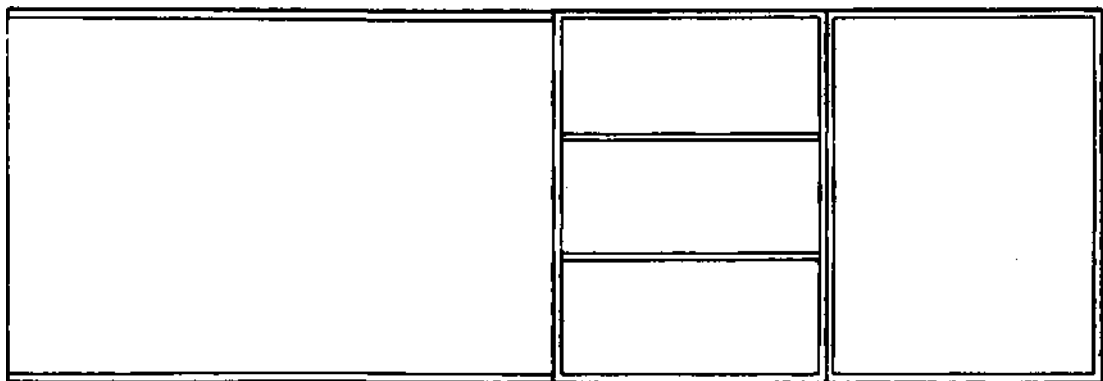
detalhe de fixação



detalhe canaleta c/ apagador



detalhe frontal da canaleta c/ apagador



tela de projeção  
quadro de giz

estante

quadro perfurado

3.1.5, Sistema de mobiliário para guardar objetos  
Necessário em qualquer dos ambientes de uma escola, esse sistema é composto por um módulo básico em duas variáveis de profundidade. Este módulo básico permite sua utilização como estante, armário ou escaninho. O sistema permite agrupamentos tanto lado a lado (sentido horizontal) como por superposição (sentido vertical). Esses agrupamentos serão formalizados a partir de uma avaliação do material que será acondicionado. Esta avaliação é determinante para a escolha do tipo de módulo, o qual poderá ter, além da profundidade, as seguintes variantes:

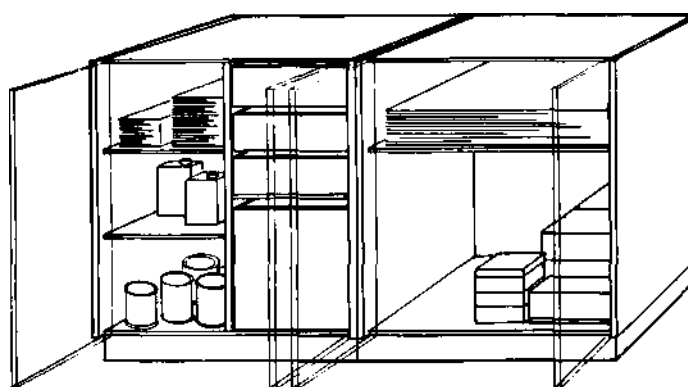
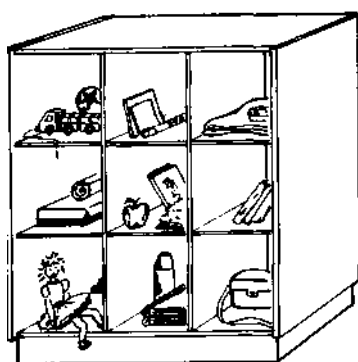
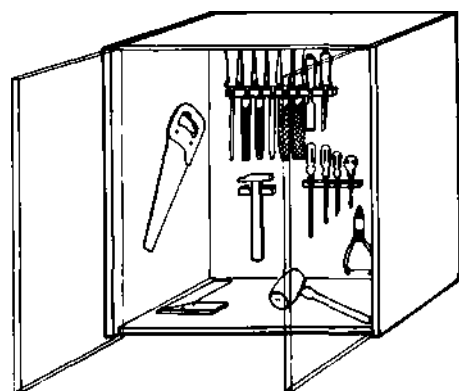
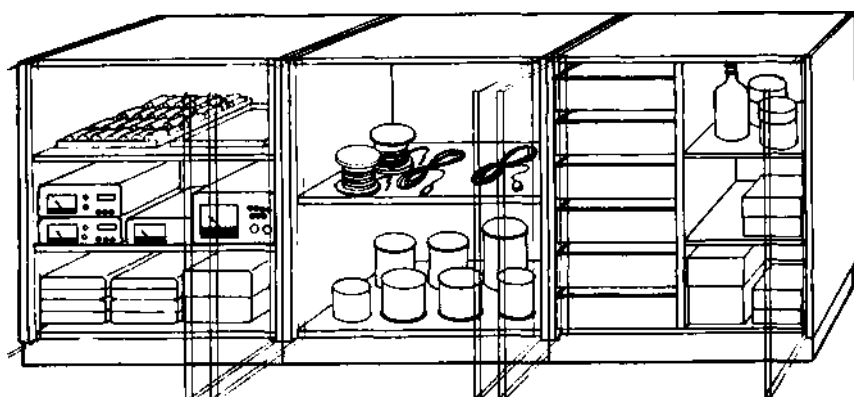
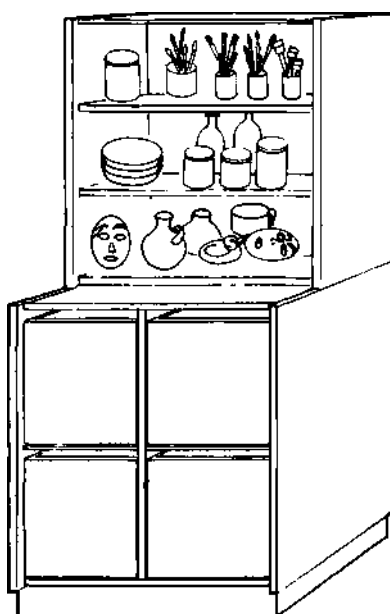
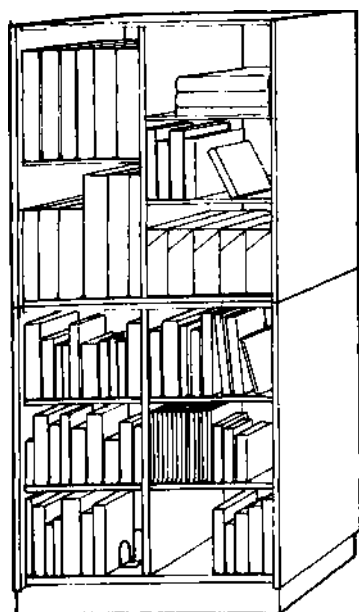
- com ou sem divisória
- com ou sem prateleiras
- com ou sem gavetas
- com ou sem gavetões
- com ou sem fechadura de segurança

No caso do uso de módulos com prateleiras deverá ser considerada a altura máxima dos objetos a serem guardados como determinante do número e da altura das prateleiras. Se o sistema for utilizado por crianças de baixa estatura a opção de agrupamento deverá ser no sentido horizontal.

Na página ao lado estão alguns exemplos de alternativas de utilização desse sistema modular. O agrupamento no sentido vertical poderá ter módulos de mesma profundidade ou de profundidades diferentes. No caso, um agrupamento usado para biblioteca, e outro para sala de educação artística, onde o uso de gavetões para guardar materiais diversos pode ser uma boa solução.

O agrupamento no sentido vertical terá sempre um máximo de dois módulos, já no sentido horizontal o número de módulos será determinado pelo espaço a ser ocupado pelo sistema. Nos agrupamentos horizontais está exemplificado o uso de prateleiras, gavetas, portas e fechaduras de segurança. No caso de utilização dos módulos para armário de ferramentas utiliza-se a menor profundidade. O sistema de escaninhos é uma boa alternativa para as primeiras séries do 1º grau.

MEC  
SIBE



Sistema para guardar objetos

Medidas do módulo-base

Altura - 925mm

Largura - 900mm

Profundidade - 300 e 450mm

Altura do rodapé - 150mm

Material

Módulo e portas - aglomerado de 25mm.

Prateleiras - aglomerado de 25 e 15mm.

Gavetas - madeira maciça.

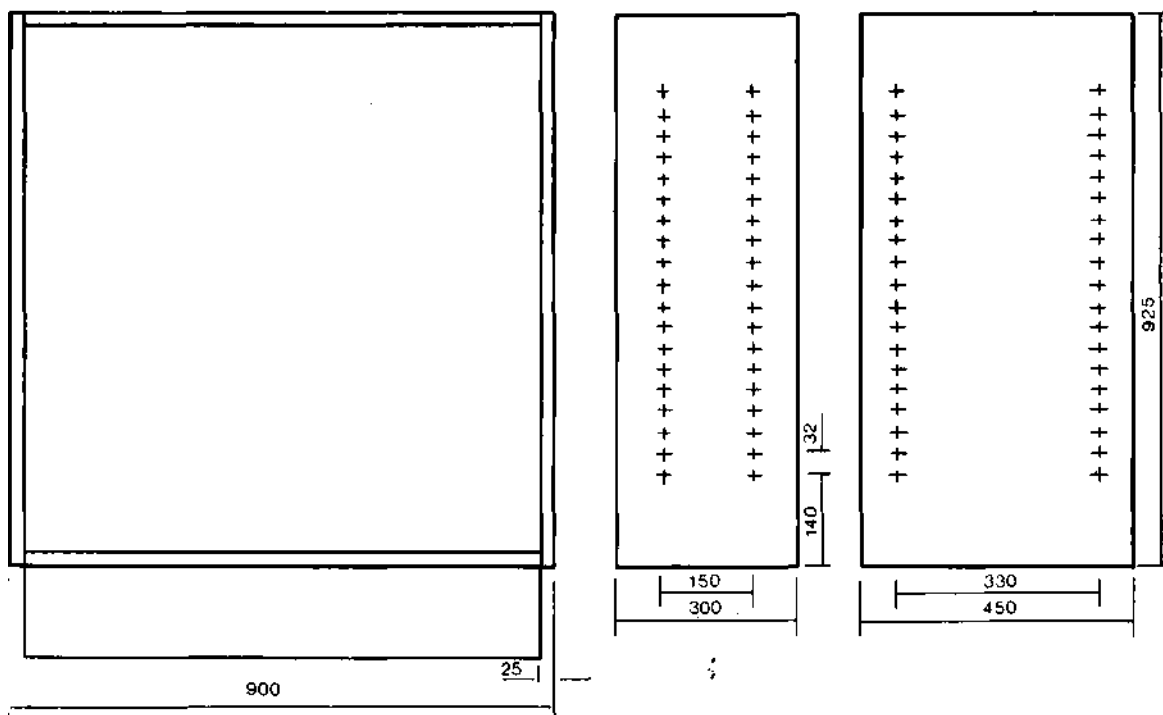
Acabamento

Encabeçado em madeira maciça 3mm.

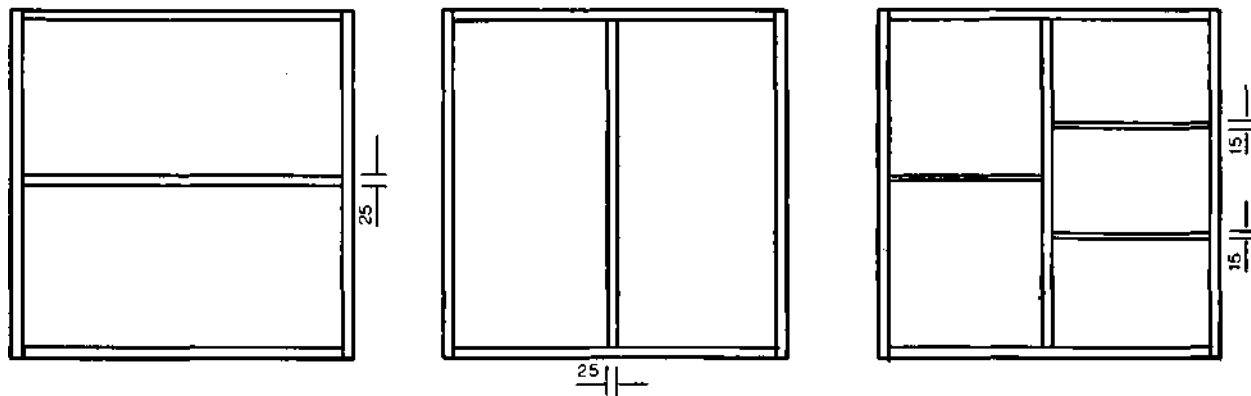
Superfícies - laminado plástico, envernizado ou encerado (evitar folhas de madeira)

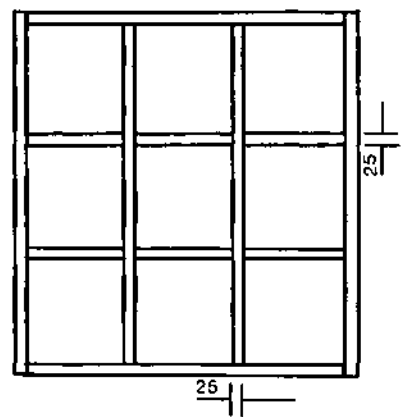
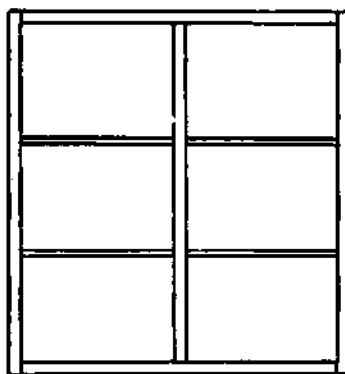
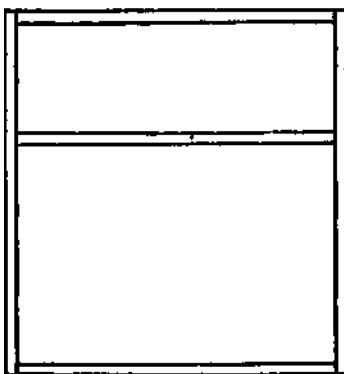
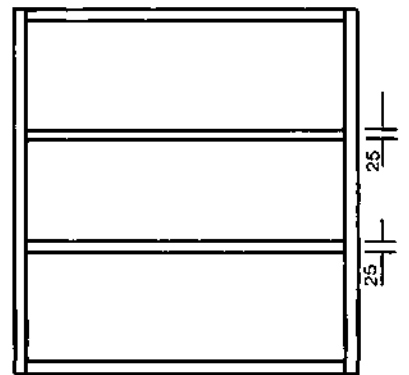
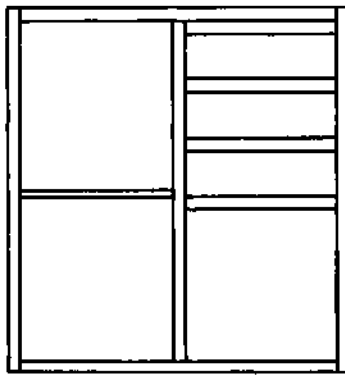
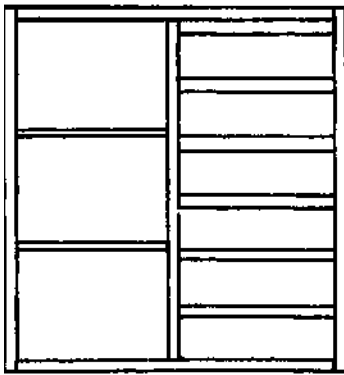
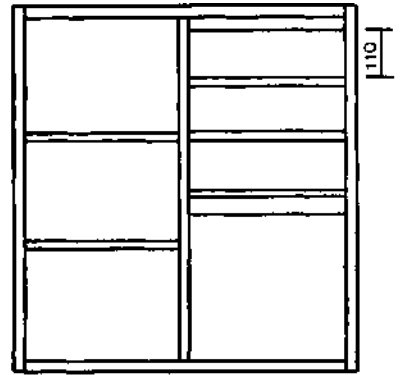
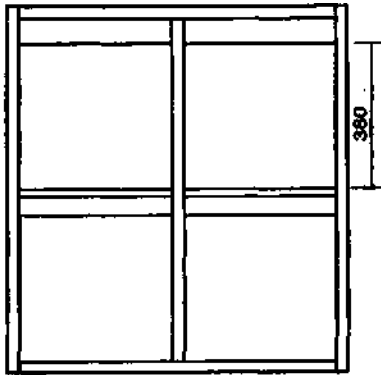
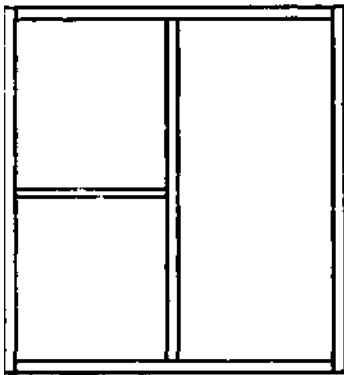
Fixação

Os módulos são fixados entre si no sentido vertical através de parafusos.



módulos / esc. 1:20

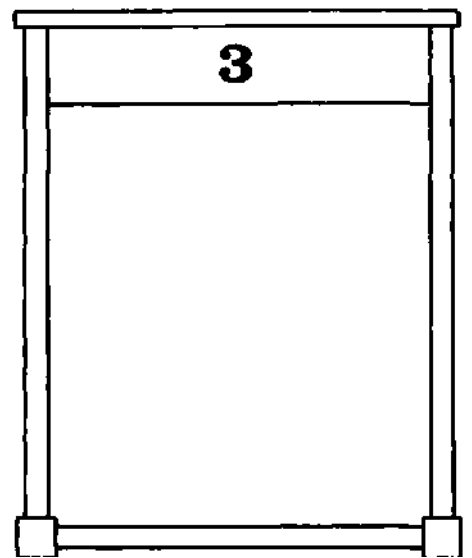
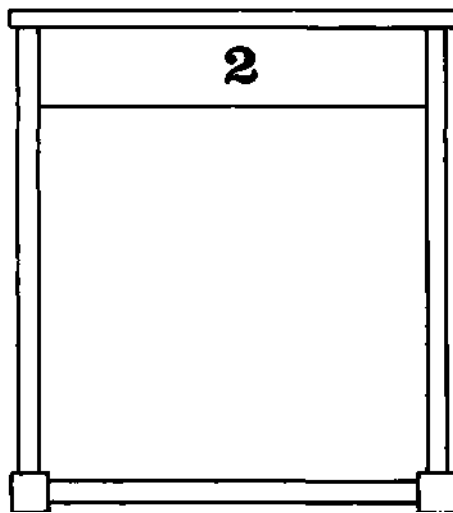
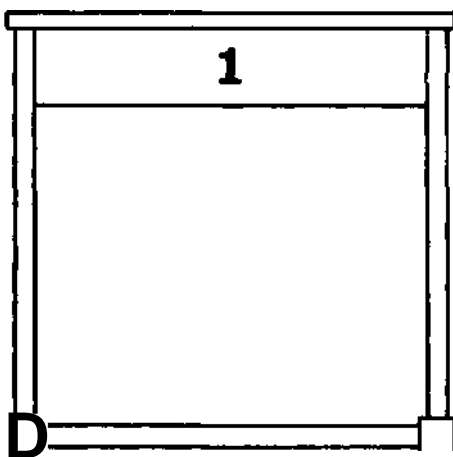




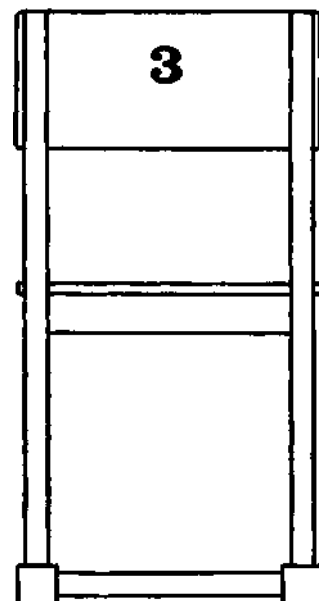
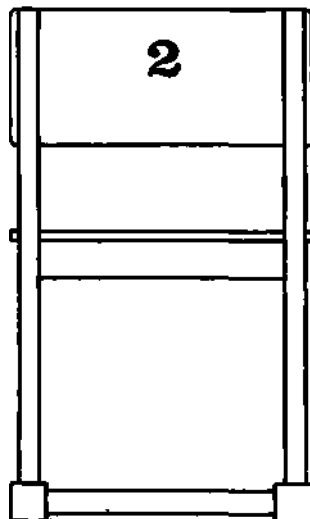
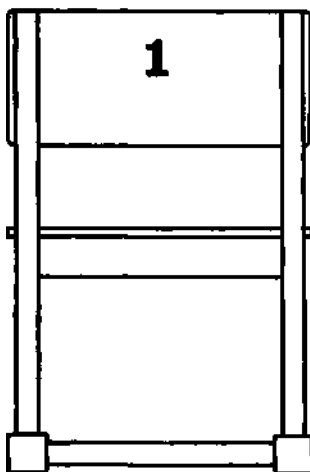
# 1

# 2

# 3



**D**  
Vista posterior



Vista posterior

### 3.2. Identificações dimensionais

Sendo recomendados três critérios dimensionais para o conjunto mesa e cadeira, torna-se necessário identificá-los de forma simples e imediata para facilitar seu uso em escolas, depósitos e nas próprias salas de aula.

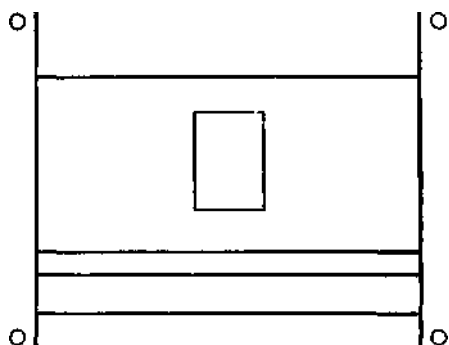
Os critérios dimensionais devem ser identificados por números. O número 1 refere-se às

dimensões previstas para a faixa de estatura do usuário que vai até 1.400mm. O número 2 é a faixa compreendida entre 1.400mm e 1.600mm, e o número 3 é a faixa acima de 1.600mm.

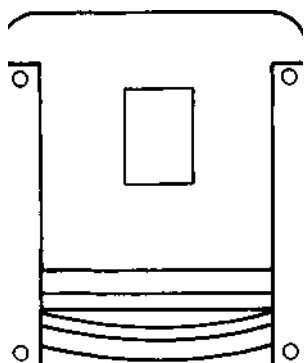
O número deve ser marcado no centro da parte frontal da mesa e no verso do encosto da cadeira, através de impressão, pintura ou pirografia.

A construção de móveis escolares segundo recomendações deve

ser fiscalizada, e sua exatidão deve ser atestada de alguma maneira, pela entidade que as formula. Essa identificação pode ser feita através de um carimbo impresso ou pirografado na parte de baixo do porta-livros da mesa e do assento. O carimbo passa a significar uma garantia da qualidade de produção do móvel e da correta utilização dos critérios dimensionais e especificações propostas.



vista inferior



vista inferior

**MARTINS E CIA LTDA**  
**Avenida Meriti 322**  
**Rio de Janeiro RJ**  
**CGC 33.383.444.00**

Nº do móvel

**O móvel obedece aos  
padrões dimensionais  
do MEC-CEBRACE e  
às especificações do**  
(  órgão estadual  )

**Indústria Brasileira**



3.3. Sistemática de distribuição dos padrões CEBRACE  
A utilização do mobiliário escolar nos três padrões propostos requer um trabalho de implantação que exigirá algum tempo. A fim de estabelecer alguns caminhos para concretização desse trabalho» realizou-se um estudo preliminar, que não deve de forma alguma ser interpretado como receita ou solução definitiva. Cada organismo deverá desenvolver e aperfeiçoar esse estudo, ou mesmo criar seus próprios métodos de distribuição dos três padrões indicados.

3.3.1. Para determinar a distribuição percentual dos três padrões dentro do mobiliário de uma escola nova foram estabelecidas as seguintes etapas:

- determinar o nível de ensino (19 e/ou 29 graus);
- determinar o número de salas de aula da escola e capacidade de cada sala;
- determinar o número de turnos;
- determinar o número aproximado de turmas previstas por série;
- determinar a percentagem de cada faixa etária por série (Cada escola afere esses dados na própria Secretaria de Educação, estadual ou municipal);
- corresponder as faixas etárias às alturas pelas medidas antropométricas médias do Estudo Nacional da Despesa Familiar (IBGE);
- corresponder as faixas de alturas aos padrões CEBRACE;
- determinar percentagem de padrões CEBRACE por turma; classificar as turmas de acordo com essa percentagem;
- agrupar turmas de mesma classificação (percentagem semelhante), distribuindo pelas salas de acordo com grupos e capacidade das salas (as turmas que ocupam uma mesma sala em turnos alternados devem ter as mesmas percentagens de padrões CEBRACE);
- determinar o número de carteiras de cada grupo de acordo com a capacidade das salas ocupadas.

3.3.2. Para o caso de complementação do mobiliário escolar, **classificamos dois** sub-casos.

3.3.2.1. Reequipar salas inteiras

As etapas desse caso foram assim definidas:

- examinar o material existente na escola;
- verificar que grupo de alunos não está sendo atendido por esse material (em geral isso ocorre com o grupo de crianças de estatura mais baixa);
- equipar as salas vazias tentando atender esses grupos, observando que turmas que ocupam uma mesma sala em turnos alternados devem ter as mesmas percentagens dos padrões CEBRACE.

3.3.2.2. Reequipar parte das salas de aula, isto e, complementar com material CEBRACE mobiliário já existente dentro da sala de aula; para tanto fica sugerido:

- examinar o material existente na escola;
- verificar o grupo de alunos que não está sendo atendido por esse material;
- agrupá-los na sala ou salas que serão complementadas;
- requisitar o material de acordo com as carências de cada grupo.

3.3.3. Os departamentos encarregados das licitações de mobiliário escolar podem determinar a distribuição percentual dos três padrões indicados a partir dos seguintes dados:

determinar os percentis das faixas etárias a partir da tabela de matrícula por idade de aluno, segundo as Unidades da Federação, nas Estatísticas da Educação Nacional, do SEEC-MEC.

corresponder as faixas etárias às alturas de acordo com a tabela das medidas antropométricas do Estudo Nacional da Despesa Familiar (IBGE);

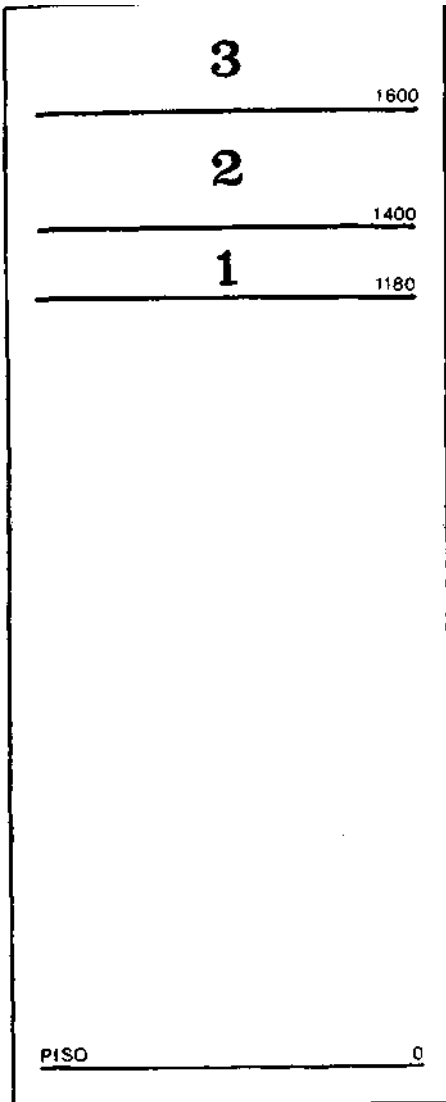
agrupar percentis de faixas etárias/alturas de acordo com os padrões CEBRACE, concluindo daí as percentagens gerais.

Fica enfatizado novamente que todas as indicações dadas a respeito de distribuição de padrões CEBRACE são caminhos a serem desenvolvidos pelos organismos ligados diretamente ao problema.

Observação

A distribuição das mesas e cadeiras de acordo com os padrões antropométricos previstos será facilitada na medida em que se identifiquem rapidamente as quantidades de alunos para cada sala, dentro de cada tipo. Para isso sugere-se que o gráfico apresentado seja reproduzido numa parede sem uso específico em cada sala. O gráfico pode ser pintado diretamente sobre a parede ou sobre um suporte que será posteriormente fixado, permitindo assim a imediata identificações dos alunos por faixa de estatura e a correta distribuição dentro das recomendações CEBRACE.

O gráfico apresenta as três linhas divisórias das três faixas previstas. Na faixa de 1.180 a 1.400mm enquadra-se o tipo 1; entre 1.400 e 1.600mm, o tipo 2; acima de 1.600mm, o tipo 3.



### 3.4. Critérios para licitação

Uma licitação, além do edital, fornece informações técnicas que devem permitir a exata definição dos critérios nela adotados. Alguns órgãos possuem critérios básicos adequados que podem ser complementados com as recomendações formuladas neste trabalho.

Outro aspecto passível de complementação diz respeito ao grau de abertura existente. Se a licitação é feita para um produto cujo projeto é desenvolvido pela própria entidade ou sob sua responsabilidade, tornam-se necessárias especificações mais definidas. Além de dados gerais e recomendações devem ser fornecidos desenhos técnicos precisos e detalhados dentro de normas usuais.

Uma estruturação dos critérios básicos para licitação deve incluir os seguintes aspectos:

#### 1- Identificação do produto

Nome genérico do produto

Materiais básicos utilizados

Classificações ou codificações do produto

#### 2- Descrição funcional

Definir a função do produto

Definir seus componentes e interações

#### 3- Descrição do uso do produto

Definir como, onde e quando o produto é usado

Definir intensidade e fluxo do uso (quantos períodos **por** dia, etc.)

Definir o tipo de usuário (aluno, professor)

Definir quantidades por unidade escolar (escola, sala, laboratório, etc.)

Fornecer desenho esquemático da área ocupada pelo produto em uso (espaço de trabalho dinâmico necessário)

#### 4- Descrição técnica

Caracterizar fisicamente o produto através de:

Perspectiva axonométrica geral

Perspectiva explodida demonstrando todos os componentes

Desenhos técnicos detalhados e precisos dentro de normas usuais

Definir o peso do produto

Definir acessórios, tipos de juntas e ferragens necessárias

Definir processos e tipos de acabamentos

Definir processos de produção

5- Requisitos

Fornecer recomendações gerais CEBRACE para mobiliário escolar

Fornecer recomendações específicas CEBRACE para o tipo de mobiliário previsto na licitação

Fornecer dados referentes a custos

Definir os ensaios físicos aos quais o produto será submetido

Definir os prazos de garantia exigidos

Definir quais serão os critérios técnicos para avaliação

6- Fornecimento e suprimento

Definir as quantidades a serem fornecidas e qual a continuidade ou frequência desse fornecimento

Definir prazos de fornecimento

Definir as condições em que o produto deve ser entregue (desmontado, montado, embalado, etc.)

7- Referências

Fornecer dados sobre normalização ou outros critérios existentes

Todos esses critérios podem ser considerados como técnicos. Outros critérios a serem definidos, de caráter administrativo ou burocrático, devera ficar a cargo dos setores responsáveis.

### 3.S. Lista de verificação (Check-list)

Check-lists são instrumentos de grande utilidade no desenvolvimento sistemático de um projeto em design. São baseados essencialmente na prática, sendo de emprego simples e direto. Representara uma forma de memória, que é usada para garantir que nenhum fator importante foi esquecido.

São usados em diversas etapas do projeto e possuem caráter recursivo, permitindo constante aferição e avaliação dessas etapas.

0. Critérios de análise	1. Características de uso
0.1. Análise funcional	1.1. Solicitação funcional
0.2. Levantamento analítico	1.2. Levantamento analítico
0.3. Normalização/racionalização	1.3. Normalização/racionalização
0.4. Características básicas	1.4. Características de uso
0.5. Dimensões	1.5. Dimensões
0.8. Peso	1.6. Peso
0.7. Características físico-químicas	1.7. Características físico-químicas
0.8. Acabamento	1.8. Acabamento
0.9. Ferragens	1.9. Ferragens
0.10. Reparos e manutenção	1.10. Reparos e manutenção
0.11. Modificações	1.11. Modificações
0.12. Produção	
0.13. Quantidade	1.13. Quantidade
0.14. Aquisição	
0.15. Custos	

O check-list apresentado a seguir foi preparado com o objetivo de atender basicamente às três áreas envolvidas no mobiliário escolar: o design, enquanto disciplina responsável pelo desenvolvimento do produto, as secretarias e organismos encarregados da aquisição, especificações e licitações desse tipo de produto, e o produtor encarregado da fabricação do produto. Sendo bastante abrangente em sua formulação, muitas das perguntas colocadas por vezes não estão ligadas especificamente a todas as atividades. Sua consideração, no entanto, é importante, pois todas as variáveis do projeto devem ser consideradas em conjunto e não isoladamente. Tendo como característica as leituras em dois sentidos, horizontal e vertical, o check-list apresentado facilita a análise de cada item, e seu relacionamento em cada área determinante do projeto.

Características humanas	3. Características técnico- construtivas	4. Características de transporte e estocagem
2.1. Ergonomia	3.1. Definição de materiais	4.1. Compatibilidade
2.2. Levantamento sócio/psicológico	3.2. Estudo comparativo	4.2. Alternativas
2.3. Classificação antropométrico	3.3. Normalização/racionalização	4.3. Normalização/racionalização
2.4. Características do usuário	3.4. Características de materiais e processos	4.4. Características de transporte e estocagem
2.5. Dimensões	3.5. Dimensões	4.5. Dimensões
2.6. Peso	3.6. Peso	4.6. Peso
	3.7. Características físico- químicas	4.7. Proteção
2.8. Superfície	3.8. Acabamento	
	3.9. Ferragens	
	3.10. Reparos e manutenção	
Conseqüências	3.11. Modificações/alterações	4.11. Modificações
	3.12. Produção	4.12. Entrega
	3.13. Quantidade	4.13. Quantidade
	3.14. Aquisição	
	3.15. Custos	4.15. Custos

0.

Critérios de análise

0.1.

Análise funcional

Foi feita uma análise funcional do produto?

Trata-se de um produto novo ou já existente?

Qual é a sua finalidade?

Faz parte de uma linha ou de um conjunto?

Quais os sistemas e sub-sistemas envolvidos?

Quais os componentes básicos do produto?

Quais as relações que se estabelecem entre eles?

0.2.

Levantamento analítico

Foi feito um levantamento analítico de outras soluções?

Foi feito um levantamento de soluções para produtos análogos?

Chegou-se a uma lista de possíveis soluções para o produto?

Que conclusões pode-se tirar?

0.3.

Normalização/racionalização

Existem normas ou padrões estabelecidos por legislação?

Existem padrões definidos pela prática? Quais?

Ha interesse em modificá-los?

Há critérios definidos por licitações ou concursos?

Que nível de restrições e abertura são estabelecidos?

0.4.

Características básicas

Quais as características básicas gerais necessárias ao produto para atender sua finalidade?

Há informação completa relativa a todos os níveis do projeto?

Há necessidade de auxílio de algum tipo de especialista?

0.5.

Dimensões

Quais as dimensões usuais para esse tipo de produto?

Resultam de normas e padrões, de estudos específicos ou da prática habitual?

Podem ser modificadas?

Há interesse nessa modificação?

0.6.

Peso

Qual o peso normalmente apresentado por esse tipo de produto?

Relaciona-se diretamente com que outros aspectos?

Pode ser diminuído?

Há interesse em diminuí-lo?

0.7.

Características físicas e químicas

Quais, de modo geral, as ações ou influências físicas e químicas a que o produto está sujeito?

Há alguma alteração visível no produto em consequência dessas ações ou influências?

Como se pode evitá-las?

0.8.

Acabamento

Que tipos de acabamento são geralmente utilizados?

Há necessidade de melhorá-los?

Quais são essas possibilidades?

0.9.

Ferragens

Que tipos de ferragens ou juntas são necessários para a estruturação do produto?

Pode-se reduzi-los quantitativamente?

Pode-se melhorá-los qualitativamente?

0.10.

Reparos e manutenção

Foi feita uma análise dos problemas de reparo e manutenção do produto, de seus componentes e das ferragens necessárias?

As condições são satisfatórias?

Podem ser melhoradas?

0.11.

Modificações

Há alguma modificação importante a ser feita no produto?

Qual, e a que nível?

Que conseqüências pode acarretar?

Consultou-se algum especialista?

0.12.

Produção

Foram definidas as condições e possibilidades gerais de produção?

Ha necessidade de alterá-las?

Em caso positivo, foi feito estudo de viabilidade para isso?

Foram consultados técnicos da área envolvida?

0.13.

Quantidade

Qual a quantidade prevista para a produção?

As condições de produção e de mão-de-obra são compatíveis com essa quantidade?

Em caso negativo, que modificações são necessárias?

São viáveis?

Deve-se reduzir a quantidade?

0.14.

Aquisição

As condições para aquisição de materiais e elementos para a produção foram definidas?

Ha viabilidade?

0.15.

Custos

São definidos parâmetros de custos?



## 1.

### Características de uso

#### 1.1.

##### Solicitação funcional

Que tipo de solicitações funcionais determinam as condições específicas de uso do produto?

Como foram definidos? Através da análise funcional?

Trata-se de uma nova solicitação funcional?

1 2

#### 1.2.

##### Levantamento analítico

Foi feito um levantamento analítico e comparativo quanto aos aspectos de uso em soluções já existentes?

A que conclusões se chegou?

#### 1.3.

##### Normalização/racionalização

Existem normas ou padrões de uso decorrentes de legislação ou da prática habitual?

Há critérios de uso definidos por licitações ou concursos?

#### 1.4.

##### Características de uso

Quais as características normais de uso do produto?

O uso é permanente ou temporário?

O produto faz parte de um conjunto quanto as necessidades de uso?

Onde, como e quando é usado?

Há exigências especiais de uso (como por exemplo, empilhamento, facilidade de limpeza, leveza, mobilidade, flexibilidade, justaposição, etc.)?

#### 1.5.

##### Dimensões

Há critérios estabelecidos quanto ao dimensionamento das superfícies de trabalho no produto?

Que fatores foram considerados em sua determinação?

São satisfatórios?

Levaram-se em conta as dimensões dos ambientes onde serão utilizados?

São compatíveis com o número de usuários previsto?

Pode-se modificar as dimensões?

Que conseqüências isso acarreta?

Consultou-se especialistas nas áreas envolvidas?

#### 1.6.

##### Peso.

O peso dos produtos semelhantes já existentes é compatível com o uso a que se destina?

É compatível com a força dos usuários em caso de necessitarem mobilidade?

Pode ser reduzido?

#### 1.7.

##### Características físico-químicas

Que tipos de ações ou influências físico-químicas atuam sobre o produto em conseqüência do uso?

Podem ser evitadas?

Em que medida isso conduz a modificações essenciais no produto?

1.8.

#### Acabamento

Os tipos de acabamento usuais são adequados às condições de uso necessárias?

Quais os problemas que se observaram na análise dos acabamentos usados em outros produtos já existentes?

Podem ser melhorados?

1.9.

#### Ferragens

Ferragens e elementos estruturais são adequados às características de uso do produto?

Ferragens e elementos estruturais estão protegidos contra ações predatórias?

Há algum ponto crítico em relação à segurança do usuário (por exemplo, parafusos expostos, arestas e quinas vivas, etc.)?

Ferragens e elementos estruturais podem ser simplificados ou reduzidos? Em que medida isso pode melhorar a qualidade de uso do produto?

1.10.

#### Reparos e manutenção

Levaram-se em conta os problemas de reparos e de manutenção?

Tecnicamente as soluções encontradas são adequadas a essas necessidades?

1.11.

#### Modificações

Em caso de uma modificação ou alteração nas características de uso do produto ser necessária, a que tipo de testes e experiências se pode recorrer para aferir sua efetividade?

Consultou-se algum especialista?

1.13

#### Quantidade

A quantidade prevista para um ambiente é compatível com o espaço disponível?

Que características de uso podem permitir melhor aproveitamento do espaço disponível?

Quais os limites mínimos e máximos de quantidades do produto por ambiente?

2.

#### Características humanas

2.1.

#### Ergonomia

Foi feita uma análise ergonômica do produto?

Que aspectos foram considerados relevantes?

Foi feita uma pesquisa antropométrica dos usuários?

Quais os critérios fisiológicos sobre postura e espaço de trabalho considerados importantes?

As pesquisas antropométricas são de confiabilidade razoável?

Na impossibilidade de se fazer pesquisas extensas, que outros critérios funcionais podem orientar a definição dos dados necessários?

Consultaram-se especialistas no setor?

## 2.2.

Levantamento sociológico e psicológico

Foi feito um levantamento dos aspectos psicológicos e sociais envolvidos no problema?

Esses dados foram relacionados com que outras áreas?

Quais as conclusões?

Consultaram-se especialistas no setor?

## 2.3.

Classificação antropométrica

Quais foram os critérios antropométricos adotados?

Foram relacionados adequadamente com os dados fisiológicos de desenvolvimento do usuário?

Como foram classificados?

A que conclusão se chega a partir dessa classificação, quanto á adequação do produto ao usuário?

## 2.4.

Características do usuário

É possível caracterizar com segurança o tipo de usuário?

(idade, sexo, medidas antropométricas, condições de nutrição, classe social, histórico clínico, etc.)

Em caso negativo, a que tipo de informação é preciso recorrer?

Que tipo de estudo, teste ou pesquisa deve ser feito?

Que técnicos ou especialistas devem ser consultados?

## 2.5.

Dimensões

As dimensões definidas são compatíveis com os padrões antropométricos do usuário?

Que tipo de teste pode aferir esse dado?

## 2.6.

Peso

O peso do produto é compatível com o estágio de desenvolvimento físico e a força do usuário?

Pode ser reduzido?

## 2.8.

Superfícies

As superfícies resultantes do tipo de acabamento necessário são adequadas aos fatores humanos estabelecidos?

## 2.11.

Conseqüências

Quais as possíveis conseqüências no caso de alguma modificação essencial no produto em outros aspectos?

Para essa modificação foram estudados devidamente os fatores humanos envolvidos (ergonômicos, sociais, culturais e psicológicos)?

Recorreu-se a algum especialista?

Que tipo de estudo, teste, experiência ou pesquisa deve ser feito para aferir as conseqüências resultantes das modificações?

3.

Características técnico-construtivas

3.1.

Definição de materiais

A definição ou escolha dos materiais levou em consideração os fatores de uso e as características humanas envolvidas?

Foi feita uma lista dos principais materiais viáveis para a fabricação do produto?

Que materiais podem ser eliminados da lista?

3.2.

Estudos comparativos

Foram realizados estudos comparativos entre os materiais listados?

Tecnicamente quais são os materiais mais vantajosos?

São compatíveis com as características humanas e de uso necessárias?

O grau de complexidade tecnológica exigido pelos materiais é compatível com o tipo de produção disponível?

Exige mão-de-obra especializada?

3.3.

Normalização/razionalização

Quais os critérios de normalização e racionalização existentes para os materiais possíveis?

O uso dos materiais é racionalizado no projeto?(cortes com mínimo de perda, bom aproveitamento das características físicas e químicas, etc.)?

3.4.

Características **de materiais e processos**

Quais as principais características dos materiais escolhidos?

Serão utilizados novos materiais?

Em caso positivo, foram feitos testes de caráter técnico, de uso e de aceitação, que procurem determinar a aferição das qualidades desse material?

Os processamentos exigidos pelo projeto para os materiais escolhidos são adequados?

Ha alguma dificuldade de processamento?

Como se pode evitá-la?

O processamento exige mão-de-obra especializada?

3.5.

Dimensões

As dimensões previstas para o produto são compatíveis com as dimensões e características dos materiais escolhidos?

3.6.

Peso

O peso dos materiais escolhidos é adequado ao que se deseja no projeto?

3.7.

Características físico-químicas

As características físicas e químicas apresentadas pelos materiais escolhidos são adequados as exigências de uso do produto?

Podem ser alteradas através de algum processamento?

Esses processamentos são viáveis economicamente?

Quais as alternativas possíveis?

3.8.

Acabamento

Os materiais previstos permitem os tipos de acabamento adequados em função das características humanas e de uso envolvidas?

3.9.

Ferragens

Quais as ferragens, materiais ou peças acessórias necessárias (por exemplo, parafusos, ferragens, deslizadores, etc.)?

Podem ser simplificados?

Podem ser eliminados?

Ha vantagens em eliminá-los?

São compatíveis tecnicamente com os materiais definidos?

São padronizados ou especiais?

São compatíveis **em custo com o conjunto de elementos** componentes do produto?

Existem alternativas?

3.10.

Reparos e manutenção

A escolha dos materiais considerou as necessidades de manutenção e reparo?

Os materiais são encontrados com facilidade?

O processamento é simples?

Há necessidade de mão-de-obra especializada?

3.11.

Modificações/alterações

No caso de alguma modificação essencial na utilização dos materiais, que tipo de teste, pesquisa ou estudo foi desenvolvido?

Foram consultados técnicos em materiais e em produção?

Ha vantagens nessa modificação? '

Que alterações fundamentais no nível técnico-construtivo são conseqüência da modificação introduzida?

3.12.

Produção

Foi feita uma análise dos processos de fabricação a serem empregados?

Consultaram-se técnicos e especialistas?

Existe alguma dificuldade em relação a algum material previsto?

Quais as alternativas?

Os equipamentos disponíveis são adequados ao processamento necessário?

Há necessidade de mão-de-obra especializada?

3.13.

Quantidade

Qual a quantidade a ser produzida?

Há condições técnicas para a produção prevista?

Há necessidade de alguma mudança a qualquer nível em função da quantidade prevista para a produção?

Há necessidade de alguma alteração no produto em função da quantidade e das características de produção?

Há alternativas?

8.14.

Há facilidade de aquisição dos materiais previstos?

Há fornecimento e entrega contínuos?

Em que prazos?

Quais as alternativas em caso de falta?

Materiais, peças acessórias e ferragens são padronizados?

Encontram-se com facilidade?

O fornecimento é constante?

O preço é compatível com o produto?

Apresentam alternativas em caso de falta?

Há flutuações de preço para materiais e componentes em geral?

3.15.

Custos

Os materiais previstos, ferragens e acessórios enquadram-se nos custos previstos?

Processos de produção e acabamentos enquadram-se nos custos previstos?

Os custos devem ser reduzidos?

Os custos podem ser reduzidos sem alterações fundamentais no produto?

Em caso negativo, quais as conseqüências em outras áreas?

4.

Características de transporte e estocagem

4.1.

Compatibilidade

Consideraram-se adequadamente as necessidades de estocagem e transporte?

Procurou-se compatibilizar o produto com essas necessidades?

Foram definidas efetivamente as condições em que se processam essas operações?

Recorreu-se a algum especialista?

4.2.

Alternativas

Quais as alternativas possíveis para transporte?

Foram todas consideradas?

4.3.

**Normalização/racionalização**

Há critérios já definidos por normas ou racionalizações de transporte?

Há necessidade de alguma alteração no produto em consequência desses critérios?

4.4.

Características de transporte e estocagem

Quais as principais características do transporte e da estocagem?

O produto possui características que facilitam esses trabalhos (por exemplo, empilhamento, desmontabilidade, acoplamento, etc.)?

4.5.

Dimensões

As dimensões do produto são adequadas aos meios de transporte e aos sistemas de estocagem?

Devem ser alteradas?

Que consequências isso pode acarretar?

4.6.

Peso

O peso pode ser reduzido?

É adequado ao meio de transporte?

Pode ser carregado normalmente?

4.7.

Proteção

Há necessidade de proteção para o produto?

Como pode ser feita?

Há vantagens em embalar o produto?

Como se pode racionalizar esse processo?

Elementos acessórios, ferragens etc. podem ser transportados e estocados juntamente com o produto?

4.11.

Modificações

Ha necessidade de alguma modificação no produto em função dos processo de transporte e de estocagem?

Ha necessidade de alguma modificação no sistema de transporte e estocagem em função das características do produto?

Há alternativas?

4.12.

Entrega

O produto é entregue montado e já pronto para o uso, ou será montado no destino?

4.13.

Quantidade

As quantidades a serem produzidas são compatíveis com os meios de transporte a serem utilizados?

Deve-se modificar o produto em função desse fator?

Há alternativas?

4.15.

Custos

Os custos de transporte são compatíveis?

Há alguma alteração no produto ou no sistema de transporte que possa reduzi-lo?



### 3.6. Métodos de ensaio

Os móveis escolares, mais que quaisquer outros, estão sujeitos a um tipo de uso bastante intenso e pouco cuidadoso. A rigidez estrutural não é apenas um problema técnico. A própria segurança do usuário depende de sua resistência, e nesse particular é importante que se estabeleçam critérios de garantia para o uso por prazos determinados. Tais critérios devem ser estabelecidos conjuntamente pelas entidades encarregadas de aquisição e licitação, pelos responsáveis pelo projeto dos móveis, e pelos fabricantes, analisando-se todas as condições existentes nesses três setores. De acordo com os critérios assim estabelecidos, deve-se fazer com que os móveis projetados passem por ensaios que simulem o uso do produto e o tempo necessário para garantia.

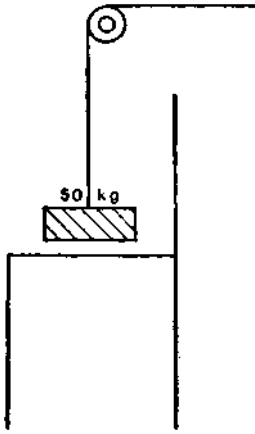
No desenvolvimento desses ensaios e em sua definição deve-se recorrer a entidades especializadas, com experiência e condições adequadas de trabalho, como por exemplo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, que já tem realizado trabalhos dessa natureza.

As cadeiras são os móveis que apresentaram mais solicitação de uso, em todo o conjunto de mobiliário escolar. Os ensaios existentes referem-se geralmente a tipos convencionais de quatro pés. Embora possam ser utilizados analogamente a outros tipos, devem antes ser aperfeiçoados e adaptados de acordo com suas características, uma vez que a distribuição de esforços sobre juntas e componentes é função da estruturação do conjunto.

As cadeiras escolares, dentro de sua tipologia, podem de um modo geral ser divididas em assento, encosto e parte estrutural, que inclui os pés. A partir dessa divisão de componentes e de suas juntas pode-se definir critérios para ensaios.

Durante a pesquisa realizada neste trabalho observou-se a norma francesa NFD 60-511 que prevê diversos ensaios para cadeira. Dentre eles são fundamentais os seguintes:

- 1- Ensaio da resistência mecânica do assento
  - 2- Ensaio da junta e posicionamento do encosto em relação ao assento
  - 3- Ensaio das juntas no sentido lateral da cadeira
  - 4- Ensaio das juntas no sentido da profundidade da cadeira
- Um quinto critério seria o ensaio de variação de umidade para verificar deformações de descolamentos em peças construídas em materiais sensíveis a esses efeitos, ou oxidações em partes metálicas. Uma condição geral básica para a realização dos ensaios é que sejam feitos sobre produtos acabados, isto é, na forma em que são colocados em uso. Além disso deve haver um exame prévio minucioso, a fim de que qualquer imperfeição já existente não seja atribuída ao ensaio.

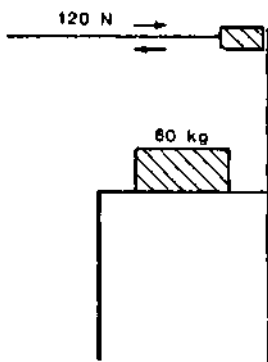


**Ensaio de resistência mecânica do assento**

Esse ensaio objetiva verificar a resistência do assento a forças exercidas verticalmente, de cima para baixo, através de choques de um peso lançado repetidamente de uma altura determinada. Após um número determinado de choques não deve haver nenhum dano sobre o assento e a flexão não deve ultrapassar um parâmetro definido. Segundo as especificações da NFD 60-511 as grandezas usadas são:

- Peso exercido (P) - 50kg
- Altura de queda (h) - 4cm
- Número de choques - 15.000

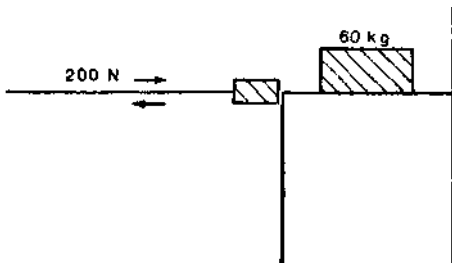
**Ensaio da junta e do posicionamento do encosto em relação ao assento**



O objetivo é verificar se há variações no posicionamento do encosto em relação ao assento. Coloca-se um peso sobre o assento e exercem-se golpes de potência fixa horizontalmente contra a parte superior do encosto, de forma a produzir um movimento basculante para trás, da cadeira sobre seus apoios posteriores. A mesma norma anterior define as seguintes grandezas:

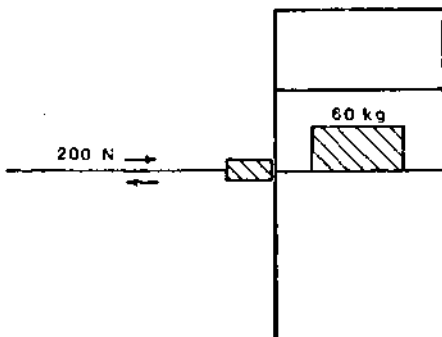
- Peso sobre o assento - 60kg
- Força dos golpes - 120N
- Número de choques - 10 por minuto, total 15.000
- Após os 15.000 choques não deve haver deformação superior a 19.

**Ensaio das juntas no sentido lateral da cadeira**



Visa testar a rigidez das juntas a forças horizontais alternadas de pressão e tração, no sentido lateral da cadeira. Sobre o assento é colocado um peso e na altura do assento exercem-se forças alternadas de pressão e tração no sentido da largura da cadeira em uma cadência determinada. As grandezas definidas pela NFD 60-511 são:

- Peso sobre o assento - 60kg
- Forças de pressão e tração - 200N
- Cadência de alternância - 10/min
- Número de ciclos - 500
- Ao fim de 500 ciclos não deve haver deformação superior a 19.



**Ensaio das juntas no sentido da profundidade da cadeira**

Esse ensaio objetiva testar as juntas da cadeira a esforços horizontais de pressão e tração no sentido de sua profundidade. Usa-se a mesma aparelhagem e as mesmas grandezas previstas no ensaio anterior. As forças são exercidas na altura do assento. Após 500 ciclos não deve haver deformação superior a 19.

1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	

A Laminado Fenólico 2510 1250 mm

	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

B Laminado Fenólico 3080 1250 mm

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14		
15	16	17	18	19	20		

C Laminado Fenólico 3710.1560 mm

3.7. Racionalização

A racionalidade de produção é um dos principais fatores na redução de custos, mão-de-obra e complexidade de um produto. Pode ser melhorada através de vários processos técnicos como: a padronização de componentes e de tipos de juntas e ferragens, a modulação entre os diversos elementos de um sistema, o aproveitamento adequado das características e dimensões da matéria-prima etc. Este último aspecto é importante no dimensionamento dos tempos de mesas escolares, principalmente em função da quantidade a ser produzida.

O plano de corte de chapas de madeira aglomerada, laminados plásticos e outros materiais que sejam utilizados, deve ser feito através da compatibilidade dos dados antropométricos e de uso com a possibilidade de menor perda de material.

Nos exemplos C, D e E observa-se total aproveitamento do material. As sobras aparentes são consumidas no corte. Em A e B um tempo mais estreito possibilita melhor aproveitamento, porém sacrifica as qualidades de uso.

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18

0 Madeira Aglomerada 2750.1830 mm

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

E Aglomerado com superfície fenólica 2750.1220mm

### 3.8. Bibliografia

#### 3.8.1. Livros, folhetos, monografias

01. ADER, Jean. L'école a options multiples; incidences sur la construction. Paris, OCDE/PEB /c.19751/ 111p. il.
02. ALEMANHA. Ministério da Educação. Associação dos Fabricantes de Moveis Escolares. Gütebedingungen für Schulmöbel. Alemanha, 1960. 21p.
03. BOOTH, Clive. Maiden Erlegh; projet anglais de developpement d'une école secondaire. Paris, OCDE/PEB, 1973. 20p. il. (OCDE. PEB, 2).
04. BRASIL. Leis, decretos, etc. A reforma de ensino; novas diretrizes e bases da educação nacional 1977. Rio de Janeiro, Auriverde, 1977. 206p.
05. BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. SEEC. Carta escolar. Rio de Janeiro, 1975. 17p. (Documentos, 7) Anexos.
06. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Estatísticas da educação nacional, 1971 - 73. Rio de Janeiro, 1974. 161p. tab.
07. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Sinopse estatística do ensino de segundo grau, 1973. Rio de Janeiro, 1975. 70p. tab.
08. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Sinopse estatística do ensino de segundo grau, 1974. Rio de Janeiro, 1976. 111p. tab.
09. CEBRACE. Especificações escolares, metodologia, 1. Brasília, DF, MEC/DDD, 1976. 49p. tab. (Publicações CEBRACE, 1).
10. \_\_\_\_\_. Especificações escolares, exemplo 1; estabelecimento de ensino de 2º grau. Brasília, DF, MEC/DDD, 1976. 105p. tab., quad. (Publicações CEBRACE, 1).
11. \_\_\_\_\_. Especificações escolares, exemplo 2; centro interrescolar de 2º grau. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1976. 164p. ' tab., quad., "layout" (Publicações CEBRACE, 1).
12. \_\_\_\_\_. Habilitação básica em agropecuária, 4. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1975. 38p. "layout" (Publicações CEBRACE, 4).
13. \_\_\_\_\_. Habilitação básica em mecânica, 5. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1975. 58p. "layout" (Publicações CEBRACE, 5).

14. CEBRACE. Habilitação básica em eletricidade, 6. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1975. 52p. "layout" (Publicações CEBRACE, 5).
15. \_\_\_\_\_. Habilitação básica em eletrônica, 7. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1975. 48p. "layout" (Publicações CEBRACE, 7).
16. \_\_\_\_\_. Habilitação básica em química, 8. Rio de Janeiro. MEC/CEBRACE, 1975. 34p. "layout" (Publicações CEBRACE, 8).
17. \_\_\_\_\_, Habilitação básica em construção civil, 9. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1975. 48p. "layout" (Publicações CEBRACE, 9).
18. \_\_\_\_\_. Habilitação básica em administração, 10. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1975. 42p. "layout" (Publicações CEBRACE, 10).
19. \_\_\_\_\_. Habilitação básica em comércio, 11. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1975. 42p. "layout" (Publicações CEBRACE, 11).
20. \_\_\_\_\_. Habilitação básica em crédito e finanças, 12. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1975. 54p. "layout" (Publicações CEBRACE, 12).
21. \_\_\_\_\_. Habilitação básica em saúde, 13. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1975. 36p. "layout" (Publicações CEBRACE, 13).
22. CEFPI. Guide for planning educational facilities. Columbus, 1969. 204p. il.
23. COMMICHAU. Stuhl und Tisch in der Schule. Dusseldorf, Werner, 1965. 62p.
24. CONESCAL. Escuela rural de los Andes. México 1975 96p. il. (Serie Estudios Especializados, 1).
25. DREYFUSS, Henry. The measure of man; human factors in design. 2. ed. N. York, Whitney 1967 20p. il.
26. ESPANHA. Ministério de Educación Nacional. Construcciones escolares. Madrid, 196/. 307p. il.
27. FUNDAÇÃO IBGE. Consumo alimentar; antropometria. Rio de Janeiro, 1977. 110p. tab. (Estudo Nacional da Despesa Familiar, 1).

28. HATJE & KASPER. Muebles modernos 8. Stuttgart, Gerd Hatje c.1966 158p. Texto também em alemão e inglês.
29. INGLATERRA. Department of Education and Science. School furniture dimensions; Standing and reaching. London, 1967. 38p. il. (Building Bulletin, 38).
30. LENSSEN, Paul. C.R.O.C.S. - Un système suisse de construction scolaire industrialisée. Paris, OCDE/PEB, 1973. 20p. il. (OCDE. PEB. 3).
31. \_\_\_\_\_. FF5 - A Canadian "casework" or furniture and equipment system for schools. Paris, OCDE/PEB, 1974. 18p. il. (OCDE. PEB, 4).
32. LINDSAY, Noel. Dispositions institutionnelles pour la construction scolaire. Paris, OCDE/PEB, 1975. 39p. (OCDE. PEB, 6).
33. MARGARIT, J. & BUXADÉ, C. Introducción a una teoria del conocimiento de la arquitectura e del diseño. Barcelona, Blume, 1969. 118p. il. (Col. Manuales de Arquitectura).
34. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. Emerging methods in environmental design and planning. Cambridge, Gary T. Moore, 1973. 410p. il.
35. MERLEAU-PONTY, Maurice. Fenomenologia da percepção. Trad. Reginaldo di Piero. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1971. 465p.
36. MURREL, K.F.H. Ergonomics. London, Chapman and Hall, 1965. 496p. il.
37. OCDE. PEB. La construction scolaire, aujourd'hui et demain. Paris, 1973. 21p. il. (OCDE. PEB, 1).
38. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Construction scolaire; Politiques et cooperation; rapport du Comité de Direction de l'OCDE sur la construction scolaire. Paris, 1977. 39p. (OCDE. PEB, 9).
39. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Pouvoir aux changements futurs; adaptabilité dans la construction scolaire. Paris, OCDE/PEB, 1976. 115p. il.
40. ODDIE, Guy. L'école et la construction industrialisée. Paris, OCDE/PEB, 1975. 82p. il.
41. ONTÁRIO. Canadá. Ministry of Education. Sugestões para projetos de escolas destinadas a deficientes físicos. Designing schools for the physically handicapped Trad.

Maria Eliane Moraes de Rose, rev. por Sylvio de Toledo Salles. Rio de Janeiro, MEC/CEBRACE, 1977. 35p. il. (Publicações CEBRACE, 14).

42. PEARSON, Eric. La construction scolaire et l'innovation dans l'enseignement. Paris, OCDE/PEB, 1975. 67p. il.

4?

43. PFANNSCHIMIDT, E. E. Metal furniture. Stuttgart, Julius Hoffmani s.d. 160p. Texto também em francês e alemão.

44. PHILLIPS, C. W. Les systemes de construction industrielle; les objectifs de l'enseignements et le probleme du changements. Paris, OCDE/PEB, 1974. 28p. il. (OCDE. PEB, 5).

45. PREMEN. Manual de equipamentos. 1974. 5v.

46. RHODE, Birgit. Les enseignants et la construction scolaire. Paris, OCDE/PEB, 1976. 62p. il. (OCDE. PEB, 7).

47. SCRIVEN, F. B. y Asociados. Concepción y fabricación de mobiliário escolar; una evaluación. Paris, UNESCO, 1975. 57p il. (Estudios y documentos de educación, 16).

48. TANNER, J. M. Educación y desarrollo físico. México, Siglo XXI, 1966. 156p.

49. VILLIGER, Rudolf. Industrielle Formgestaltung. Winterthur, Keller, 1957. 133p.

### 3.8.2. Periódicos

01. ARCHITEKTUR WETTBEWERBE; Bremen University. Stuttgart, Karl Krâmer, c.1967

02. \_\_\_\_\_. Engineering schools. Stuttgart, Karl Krâmer, n. 47, Aug. 1966.

03. \_\_\_\_\_. High schools. Stuttgart, Karl Krâmer, n. 48, Nov. 1966'.

04. \_\_\_\_\_. Kindergartens and primary schools. Stuttgart, Karl Krâmer, n. 41, Feb. 196 5.

05. \_\_\_\_\_. Primary'schools centres. Stuttgart, Karl Krâmer, n. 45, Feb. 1966.

06. \_\_\_\_\_. Trends in school design. Stuttgart, Karl Krâmer, n. 51, Aug. 1967.



07. CONESCAL, Revista del Centro Regional de Construcciones Escolares para America Latina. México, n. 16, jun. 1970. 72p.
08. FORM+ZWECK. Berlim, DAMW, n. 1, 1971.
09. \_\_\_\_\_. Berlim, DAMW, n. 1, 1972.
10. \_\_\_\_\_. Berlim, DAMW, n. 2, 1973.
11. WERK. Winterthur, BSA, Jul 1967.
12. \_\_\_\_\_. Winterthur, BSA, Jul 1968.
13. \_\_\_\_\_. Winterthur, BSA, Jul 1969.
14. \_\_\_\_\_. Winterthur, BSA, Feb. 1970.
15. \_\_\_\_\_. Winterthur, BSA, Feb. 1972.
16. \_\_\_\_\_. Winterthur, BSA, Feb. 1973.

### 3.8.3. Artigos de periódicos

01. COLMENERO, Júlio A. Datos sobre diseño de mobiliário escolar. Summa, Buenos Aires, 95:43-7, nov. 1975.
02. NAYLOR, Gillian. Furniture for the primary school. Design, London, CoID (222):29-37, June 1967.
03. \_\_\_\_\_. Furniture for the secondary school. Design, London, CoID (226):29-34, Oct. 1967.

Este trabalho foi desenvolvido pelo Instituto de Desenho Industrial do Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro, com apoio técnico e financeiro do CEBRACE (Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares) e da CONESP (Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo), de 1 de julho de 1977 até 31 de janeiro de 1978.

Do seu desenvolvimento participaram:

Coordenador

Karl Heinz Bergmiller

Assistentes de Coordenação

Pedro Luiz Pereira de Souza

Silvia Steinberg

Designers

Maria Beatriz Afflalo Brandão

Mario Ewerton Fernandez

Estagiários

Cláudia Zanelli Espínola

Fernando Coimbra Bueno

Maria Eugênia Villela de Castro

Stela Kaz

Médico ortopedista-consultor

Dr. Waldyr Luz

Secretária

Ely Santos

Fotógrafo

Zulema Rida

# 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](#)