

República Federativa do Brasil
Ministério da Educação e do Desporto
Edificações e Equipamentos Escolares - 1º Grau

PROCEDIMENTOS

Recomendações Técnicas

EDIFICAÇÕES

**Elaboração de projetos de
estruturas e de fundações**

Brasília
1997

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

PROJETO DE EDUCAÇÃO BÁSICA PARA A REGIÃO DO NORDESTE

Coordenação de Instalações Escolares

Projeto de Educação Básica para o Nordeste
Via N1 - Leste/Pavilhão das Metas
70150-900 - Brasília, DF
Brasil

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem autorização do Projeto de Educação Básica para o Nordeste - MEC/BIRD

Série: Edificações e Equipamentos Escolares de 1º Grau.

COORDENAÇÃO GERAL

Arquiteto José Maria de Araújo Souza

ELABORAÇÃO

Arquiteto João Honorio de Mello Filho
Consultor

COLABORAÇÃO

Arquiteta Maria Marluce Farias de Oliveira
Engenheira Karla Motta Kiffer
Engenheira Maria Ieda Costa Diniz
Engenheiro Erinaldo Vitorio
Engenheiro Mário Ferreira Araújo
Professora Nelcinéa Cairo do Amparo

2

EDIÇÃO GRÁFICA

Revisão de Texto: *Josué Lima*
Projeto Gráfico: *Madalena Faccio & Lúcia Lopes*
Editoração Eletrônica: *Madalena Faccio & Lúcia Lopes*

371. 62 Edificações: Elaboração de projetos de estruturas e de fundações/Recomendações técnicas.

E23 Procedimentos/coordenação geral: José Maria de Araújo Souza, elaboração: João Honorio de Mello

Filho. — Brasília: Programa de Educação Básica para o Nordeste, 1996.

12p.: il. — (Edificações e equipamentos escolares – 1º grau)

1. Edificação escolar 2. Estruturas 3. Fundação 4. Engenharia civil 5. Construção Civil

I. Souza, José Maria de Araújo II. Mello Filho, João Honorio III. Projeto de Educação Básica para a Região do Nordeste IV. Série

Impresso no Brasil (1997)

Esta obra foi editada e publicada para atender aos objetivos do Projeto Educação Básica para o Nordeste, em conformidade com os Acordos de Empréstimo Números 3604BR e 3663BR com o Banco Mundial.

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

BIBLIOGRAFIA

ILUSTRAÇÕES

A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Estruturas e Fundações.

B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Estrutura e Fundações.

Resumo

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

Abstract

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

Résumé

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

1. Objetivo

Estas Recomendações Técnicas (RT) fixam Procedimentos aplicáveis e exigíveis para a ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ESTRUTURAS para edificações escolares do 1º Grau

2. Informações complementares

Na aplicação destas RT é interessante consultar os seguintes documentos:

Normas Técnicas ABNT:

- NBR-06118 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado. Procedimento
- NBR-06119 Cálculo e Execução de Lajes Mistas. Procedimento
- NBR-06120 Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações. Procedimento
- NBR-07190 Cálculo e Execução de Estruturas de Madeira. Procedimento
- NBR-07197 Projeto de Estruturas de Concreto Protendido. Procedimento
- NBR-08681 Ações e Segurança nas Estruturas. Procedimento
- NBR-09062 Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado. Procedimento
- NBR-13531 Elaboração de Projetos de Edificações. Atividades Técnicas. Procedimento
- NBR-13532 Elaboração de Projetos de Edificações. Arquitetura. Procedimento
- NBR-_____ Cálculo de Estruturas de Aço Constituídas por Perfis Leves. Procedimento

RT do MEC. Procedimentos:

- Edificações. Apresentação de Projetos. Desenhos
- Edificações. Apresentação de Projetos. Textos
- Edificações. Atividades Técnicas de Projeto
- Edificações. Elaboração de Projetos de Arquitetura
- Edificações. Elaboração de Projetos de Iluminação
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Hidráulico-Sanitárias
- Edificações. Elaboração de Projetos de Instalações Mecânicas
- Edificações. Elaboração de Projetos para Comunicação Visual
- Edificações. Elaboração de Projetos para Paisagismo
- Edificações. Orçamentação de Serviços de Obra
- Edificações. Programação Físico-Financeira de Obra
- Edificações. Quantificação de Serviços de Obra
- Equipamentos. Elaboração de Projetos para Distribuição e Instalação
- Terrenos. Execução de Levantamento Topográfico e Cadastral
- Terrenos. Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo

RT do MEC. Especificações:

- Edificações
- Edificações: Estruturas
- Cadernos Técnicos do MEC

Legislação Federal:

- Decreto Nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985: Estabelece condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais SISG, e dá outras providências (Práticas SEDAP)

Legislações estaduais:

Legislações municipais:

Instituições normativas mais importantes:

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

3. Introdução

A existência de RT sugerindo procedimentos formalizados para a elaboração de projetos para construção e recuperação possibilita a indispensável disciplina na condução e na articulação das atividades de concepção, com expectativa de bons reflexos em todas as demais fases da produção e, também, do uso e da manutenção das edificações escolares.

Cabe aos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares dos Estados e dos municípios a seleção e a dosagem criteriosa das exigências mais adequadas, visando à solução de alguns dos mais sérios problemas de qualidade, como se apresentam, considerando as necessidades e as disponibilidades locais.

4. Glossário

Para os efeitos destas RT é adotada as seguinte noção:

projeto de estruturas e fundações: determinação e representação prévia, em desenhos, em textos e em outros meios, da configuração estrutural da edificação, concebida com base na coordenação e na orientação geral do projeto de arquitetura.

5. Recomendações gerais

■ Informações técnicas do projeto de estrutura e fundações

As informações do Projeto de Estrutura e Fundações devem registrar, onde couber, a caracterização completa de seus objetos, quais sejam:

- edificação (ambientes interiores e exteriores),
- elementos da edificação e dos seus componentes construtivos;
- instalações prediais e dos seus componentes construtivos;
- materiais de construção.

Para isto, devem ser determinados os atributos funcionais, formais e técnicos que forem estabelecidos para cada objeto, contendo as exigências prescritivas e de desempenho, mediante:

- identificação;
- descrição;
- condições ambientais, de localização e de utilização;
- exigências e características relativas ao desempenho no uso;
- aplicações;
- condições do canteiro de obras;
- uso, operação e manutenção;
- condições de aquisição;
- condições de suprimento;
- assistência e serviços técnicos;
- referências, exemplos.

A elaboração do Projeto de Estruturas e Fundações deve ser organizada, em todas as suas etapas, por:

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

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

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

■ Coordenação do projeto de estrutura e fundações

As determinações do Projeto de Estruturas e Fundações, em todas as suas etapas de desenvolvimento, devem ser estabelecidas objetivando a coordenação e a conformidade das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação, quais sejam:

- arquitetura;
- instalações elétricas;
- instalações mecânicas;
- instalações hidráulicas e sanitárias;
- outras.

■ Programação das etapas do projeto de estrutura e fundações

As etapas do Projeto de Estruturas e Fundações devem ser definidas de modo a possibilitar a subsequente articulação com as etapas das demais atividades técnicas que compõem o projeto completo da edificação escolar, em conformidade com as RT pertinentes ao assunto:

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

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

- Ilustração A: Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Estruturas e Fundações;
- Ilustração B: Exemplo de cronograma de barras, físico e financeiro, para projeto de edificação. Estruturas e Fundações.

■ Execução das etapas do projeto de estrutura e fundações

A execução das etapas do projeto de Estruturas e Fundações pode ser determinada em função dos problemas técnicos de cada edificação escolar específica, sendo sugeridos, no entanto, para os efeitos destas RT, os procedimentos correntemente adotados nos casos mais complexos.

Levantamento de dados (LV-EST):

- informações de referência a utilizar (dados):
 - Levantamento Topográfico e Cadastral;
 - Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);
 - Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo (LV-SDG);
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
 - análise e avaliação das condições do terreno para construção;
 - ensaios de estruturas a recuperar (esclerometria e prova de carga);
 - inspeção e verificação da estabilidade das edificações existentes no terreno;
 - registros de vistorias ou inspeções no local;
 - verificação e correção das informações de referência;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
 - desenhos: croquis (se necessários);
 - texto: relatório de vistoria, inspeção e verificação;
 - fotografias: coloridas, com indicação dos pontos de vista em planta;

Programa de Necessidades (PN-EST):

- informações de referência a utilizar (dados):
 - Estudo Preliminar de Arquitetura (EP-ARQ);
 - Levantamento de Dados de Estruturas e Fundações (LV-EST);
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
 - parecer técnico de fundações;
 - parecer técnico para construção ou recuperação;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
 - desenhos: croquis;
 - textos: memorial de recomendações gerais;

Estudo de Viabilidade (EV-EST):

- informações de referência a utilizar (dados):
 - Programa de Necessidades de Estruturas e Fundações (PN-EST)
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
 - métodos a empregar;
 - soluções alternativas:
 - físicas;
 - jurídicas;
 - legais;
 - econômicas;
 - financeiras;
 - conclusões e recomendações;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
 - desenhos: esquemas gráficos, diagramas, cronogramas, histogramas;
 - textos: relatório;
 - tabelas.

Anteprojeto (AP-EST):

- informações de referência a utilizar (dados):
 - Programa de Necessidades de Estruturas e Fundações (PN-EST)
 - Levantamento de Dados de Estruturas e Fundações (LV-EST);
 - Estudo de Viabilidade de Estruturas e Fundações (EV-EST);
 - Sondagens de Simples Reconhecimento do Subsolo;
 - Anteprojeto de Arquitetura (AP-ARQ);
 - outras informações das demais atividades técnicas;
- informações técnicas a produzir (conteúdo) quanto às fundações: sucintas e suficientes para a caracterização geral da concepção adotada, considerando:
 - tomada de cargas;
 - dimensionamento dos componentes:
 - sapatas;
 - brocas;
 - estacas;
 - tubulões;
 - baldrames;
 - blocos de coroamento;
 - lajes de piso armado ou estruturado;
 - indicação de:

- cargas e momentos nas fundações;
- f_{ck} do concreto;
- níveis das faces superiores dos baldrames e dos blocos de coroamento de estacas e tubulões;
- taxas de solo para as sapatas e tubulões;
- tipo de escavação para os tubulões (manual ou mecânica);
- tipo, quantidade, diâmetro e capacidade de carga nominal das estacas;
- informações técnicas a produzir (conteúdo) quanto à estrutura: sucintas e suficientes para a caracterização geral da concepção adotada, considerando:
 - dimensões dos componentes de concreto, metal e/ou madeira:
 - abóbadas;
 - arcos;
 - cascas;
 - cortinas;
 - escadas e rampas;
 - lajes;
 - muros de arrimo;
 - painéis;
 - paredes portantes (cintas, pilaretes);
 - pilares;
 - pórticos;
 - quebras-sóis (brises)
 - reservatórios;
 - telhas estruturais;
 - tesouras;
 - treliças;
 - vigas;
 - indicação de:
 - eixos de locação e níveis dos componentes estruturais;
 - sobrecargas da cobertura e dos pisos;
 - esquemas de contraventamento;
 - tipos de:
 - telhas;
 - lajes;
 - aço;
 - madeira;
 - concreto (f_{ck} , agregados etc.);
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
 - desenhos:
 - locação das fundações e pilares;
 - fôrmas de:
 - fundações;
 - muros de arrimo e cortinas;
 - pavimentos;
 - reservatórios;
 - textos:
 - memória de especificações;
 - memória de cálculo;
 - cálculo dos esforços solicitantes;
 - cargas consideradas (peso próprio, ação do vento, cargas acidentais;
 - tensão admissível de cada material.

Projeto para Execução (PE-EST):

- informações de referência a utilizar (dados):
 - Projeto para Execução de Arquitetura (PE-ARQ);

- Anteprojeto de Estruturas e Fundações (EP-EST);
- Anteprojeto de Instalações Hidráulico-Sanitárias (EP-HID);
- Anteprojeto de Instalações Elétricas (EP-ELE);
- Anteprojeto de Instalações Mecânicas (EP-MEC);
- outras informações das demais atividades técnicas;
- informações técnicas a produzir (conteúdo):
- em concreto armado:
 - armação dos componentes de concreto (incluindo: emendas e recobrimentos);
 - drenos para muros de arrimo e cortinas;
 - juntas de dilatação (selantes);
 - listagem de ferros (por folha de desenhos);
 - nome e numeração dos componentes;
 - concreto:
 - aditivos; agregados; água de amassamento; cimento; desmoldantes;
 - cura do concreto;
 - equipamentos para produção, lançamento e adensamento;
 - plano de descimbramento;
 - planos de concretagem;
 - programa de controle de qualidade;
 - programa de formas e cimbramentos;
 - resistência aos 28 dias ($f_{c,28}$);
 - resistência característica (f_{ck});
- em metal:
 - barras;
 - calhas e rufos;
 - chapas;
 - chumbadores;
 - juntas de dilatação;
 - liga (tensão admissível);
 - perfis (dobrados, laminados, soldados);
 - proteções contra corrosão;
 - proteções térmicas contra fogo;
 - rebites e parafusos;
 - soldas;
 - tubos;
- em madeira:
 - caibros;
 - calços, cunhas, tarugos;
 - chumbadores;
 - conexões;
 - pontaletes;
 - pranchões, pranchas;
 - pregos; parafusos; chapas dentadas e outros componentes de ligação;
 - ripas;
 - sarrafos;
 - tábuas;
 - trancos;
 - vigas;
 - madeira:
 - defeitos admissíveis;
 - espécie botânica;
 - massa específica aparente;
 - tensões admissíveis;
- teor máximo de umidade admissível;
- tratamento preservativo;
- documentos técnicos a apresentar (conforme RT: Apresentação de Projetos):
- desenhos:
 - fundações:
 - planta de locação das fundações e pilares;
 - planta de cargas e momentos;
 - em concreto armado: formas e armações de todos os componentes;
 - em madeira ou metal:
 - plantas, cortes e elevações;
 - detalhes, dimensões e seções dos componentes;
 - detalhes ampliados dos nós de ligação;
 - detalhes de contraventamento;
 - detalhes de fabricação e de montagem;
- textos:
 - memória de especificação;
 - memória de cálculo;
- tabelas:
 - para estruturas em concreto:
 - tipo de fundação;
 - área estrutural;
 - tipo de laje;
 - área de fôrmas;
 - volume de concreto;
 - peso de ferro;
 - densidade aço/concreto;
 - espessura média de concreto;
 - relação área de fôrma/volume de concreto;
 - para estruturas de metálicas:
 - resumo de todas os componentes;
 - peso total do aço;
 - metragem quadrada de estrutura em projeção;
 - peso por metro quadrado.

6. Recomendações especiais

A critério dos órgãos responsáveis pelas redes físicas escolares dos sistemas municipais ou estaduais, estas RT devem ser interpretadas e adaptadas em função das necessidades e das disponibilidades locais.

A aplicabilidade integral ou parcial das condições exigíveis expressas nestas RT deve ser previamente estabelecida para cada Projeto de Estruturas e Fundações específico, com base nas características e complexidade da edificação, dos elementos da edificação, das instalações prediais, dos componentes construtivos e/ou dos materiais para construção, assim como na disponibilidade dos recursos humanos, técnicos e materiais necessários à sua produção.

7. Avaliações técnicas

A qualidade dos serviços depende do esforço conjugado das equipes técnicas e administrativas dos organismos responsáveis pelas redes físicas escolares durante as atividades dos procedimentos de elaboração de Projeto de Estruturas e Fundações.

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

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

Os documentos técnicos (desenhos, textos, maquetes), produzidos em cada etapa de elaboração do Projeto de Estruturas e Fundações, devem ser submetidos à avaliação do organismo responsável pela rede física escolar nas ocasiões preestabelecidas em programação específica, conforme fluxograma e cronograma físico e financeiro sugeridos nas RT pertinentes ao assunto.

Bibliografia

CEDATE. **Elaboração e apresentação de projetos para construção e recuperação. Fundação e Estrutura. Procedimento técnico.** Projeto Monhangara. Educação básica nas regiões norte e centro oeste. Brasília: CEDATE, 1986.

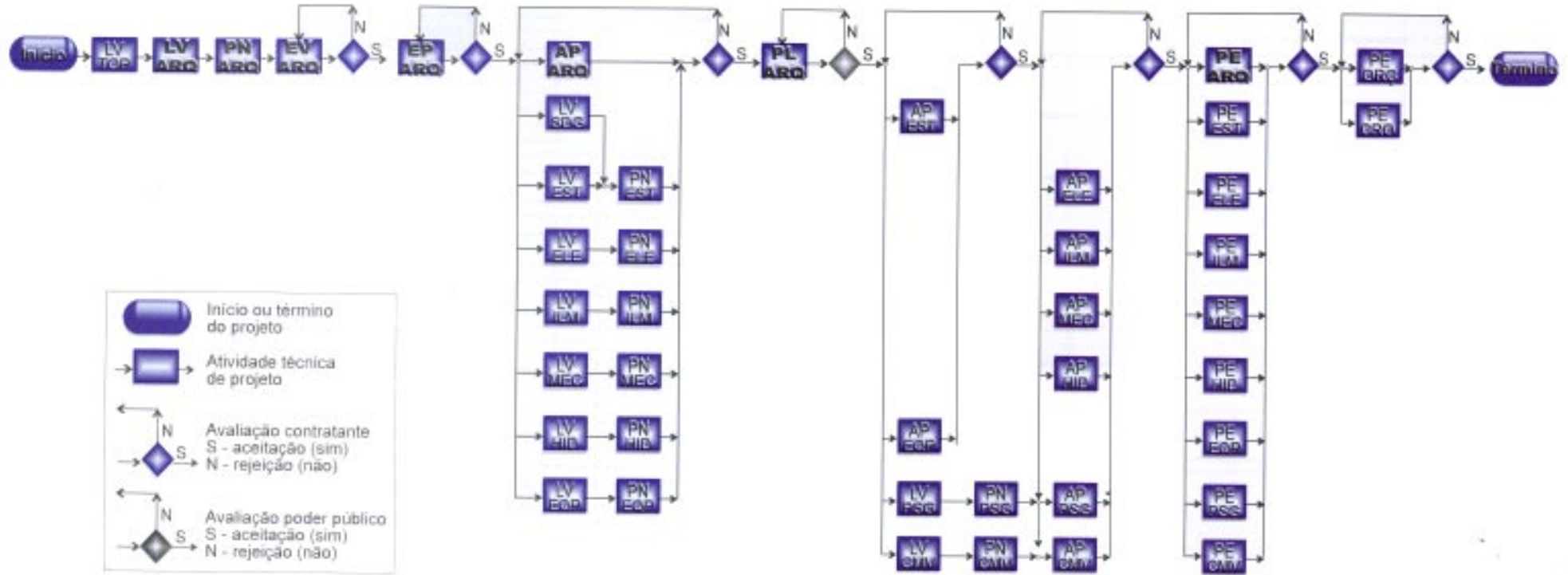
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E APOIO TÉCNICO À EDUCAÇÃO / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Procedimentos para apresentação de projetos de estruturas.** Brasília: IPT/CEDATE: 1984. 38p.il.

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

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

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

Ilustração A Exemplo de fluxograma de blocos para projeto de edificação. Estruturas e Fundações



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](#)