



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13-28º andar
CEP 20003 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Telex: (021) 34333 ABNT - BR
Endereço Telegráfico:
NORMATECNICA

Copyright © 1990,
ABNT-Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

AGO./1992

NBR 12722

Discriminação de serviços para construção de edifícios

Procedimento

Origem: Projeto NB-144/67

CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil

CE-02:002.05 - Comissão de Estudo de Discriminação de Serviços para Construção de Edifícios

NBR 12722 - Discrimination of technical services for building construction - Procedure

Descriptor: Building construction

Esta Norma substitui a NB-144/67

Válida a partir de 01/01/1993

Palavras-chave: Discriminação de serviços técnicos de engenharia.
Edificação

14 páginas

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Documentos complementares
- 3 Definições
- 4 Fase de estudos preliminares
- 5 Fase de projetos
- 6 Fase de construção
- 7 Fase de recebimento
- 8 Diversos

1 Objetivo

1.1 Esta Norma discrimina os serviços técnicos necessários à elaboração de planejamento, projetos, fiscalização e condução das construções, destinados especialmente às edificações de propriedade pública ou privada, residenciais, comerciais, industriais ou agrícolas.

1.2 A presente Norma abrange os serviços técnicos relacionados com as quatro fases que se podem distinguir na realização de um empreendimento de construção de edificações: estudos preliminares, projeto, construção e recebimento.

1.3 Os serviços técnicos se acham discriminados sob os capítulos correspondentes às diversas fases.

1.4 Qualquer edificação pode obedecer aos mais diversos padrões, a critério dos proprietários ou usuários, dentro de disposições legais em vigor e segundo as condições de cada caso. Os serviços técnicos necessários à sua execução devem obedecer, no todo ou em parte, à presente Norma.

2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

NBR 5354 - Requisitos gerais para material de instalações elétricas prediais - Especificação

NBR 5355 - Chaves de faca, tipo seccionadora, não blindadas para baixa tensão - Especificação

NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento

NBR 5411 - Instalação de chuveiros elétricos e aparelhos similares - Procedimento

NBR 5413 - Iluminâncias de interiores - Procedimento

NBR 5626 - Instalações prediais de água fria - Procedimento

NBR 5732 - Cimento Portland comum - Especificação

NBR 5733 - Cimento Portland de alta resistência inicial - Especificação

NBR 5735 - Cimento Portland de alto-forno - Especificação

NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento

NBR 6119 - Cálculo e execução de lajes mistas - Procedimento

NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimento

NBR 6122 - Projeto e execução de fundações - Procedimento

NBR 6401 - Instalações centrais de ar condicionado para conforto - Parâmetros básicos de projeto - Procedimento

NBR 6451 - Taco de madeira para soalhos - Especificação

NBR 6489 - Prova de carga direta sobre terreno de fundação - Procedimento

NBR 6502 - Rochas e solos - Terminologia

NBR 7170 - Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Especificação

NBR 7171 - Bloco cerâmico para alvenaria - Especificação

NBR 7187 - Cálculo e execução de pontes de concreto armado - Procedimento

NBR 7190 - Cálculo e execução de estruturas de madeira - Procedimento

NBR 7191 - Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado - Procedimento

NBR 7197 - Cálculo e execução de obras de concreto protendido - Procedimento

NBR 7198 - Instalações prediais de água quente - Procedimento

NBR 7203 - Madeira serrada e beneficiada - Padronização

NBR 7211 - Agregados para concreto - Especificação

NBR 7220 - Areia para concreto - Avaliação das impurezas orgânicas - Método de ensaio

NBR 7221 - Areia - Ensaio de qualidade - Método de ensaio

NBR 7229 - Construção e instalação de fossas sépticas e disposições dos efluentes finais - Procedimento

NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado - Especificação

NBR 8036 - Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios - Procedimento

NBR 8160 - Instalações prediais de esgotos sanitários - Procedimento

NBR 8196 - Emprego de escalas em desenho técnico - Procedimento

NBR 8402 - Execução de caracteres para escrita em desenhos técnicos - Procedimento

NBR 8403 - Aplicação de linhas em desenhos - Tipos de linhas - Larguras das linhas - Procedimento

NBR 8404 - Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos - Procedimento

NBR 8800 - Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites) - Procedimento

NBR 8993 - Representação convencional de partes roscadas em desenhos técnicos - Procedimento

NBR 9814 - Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento

NBR 10067 - Princípios gerais de representação em desenho técnico - Vistas e cortes - Procedimento

NBR 10068 - Folha de desenho - Leitura e dimensões - Procedimento

NBR 10126 - Cotagem em desenho técnico - Procedimento

NBR 10582 - Apresentação da folha para desenho técnico - Procedimento

NBR 10647 - Desenho técnico - Terminologia

NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento

NBR 12131 - Estacas - Prova de carga estática - Método de ensaio

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.4.

3.1 Fase de estudos preliminares

Aquela em que ocorrem, autorizados pelo “Responsável pelo empreendimento”, os estudos da viabilidade, escolha de lugar, etc., normalmente compreendidos na “Consultoria de empreendimento”; esta fase também pode ser entendida como “Fase de planejamento do empreendimento”.

3.2 Fase de projetos

Aquela em que se elaboram os projetos; esta fase pode ser entendida como “Fase de planejamento de construção”.

3.3 Fase de construção

Aquela em que se realiza a construção da edificação.

3.4 Fase de recebimento da edificação

Aquela em que se verificam o adequado funcionamento da edificação e sua entrega formal ao proprietário da obra.

4 Fase de estudos preliminares

4.1 Fase de planejamento do empreendimento

Deve constar de:

- a) análise da viabilidade técnico-econômico-financeira do empreendimento;
- b) escolha do lugar (região, estado, município, distrito, local da implantação);
- c) levantamento topográfico;
- d) estudos geotécnicos;
- e) caracterização física da edificação;
- f) seleção dos profissionais ou equipe de profissionais que devem participar de sua execução;
- g) serviços complementares necessários ao empreendimento; ligação e integração com serviços públicos federais, estaduais, municipais, autárquicos, etc.;
- h) previsão orçamentária do empreendimento;
- i) programação das diversas fases do empreendimento através de cronogramas, inclusive com a indicação das providências necessárias à sua concretização racional;
- j) vistoria preliminar.

4.1.1 Análise da viabilidade técnico-econômico-financeira do empreendimento

Consiste em estudo do empreendimento em face da conjuntura e perspectiva de desenvolvimento.

4.1.2 Escolha de lugar

Consiste na determinação da localização mais apropriada para a edificação.

4.1.3 Levantamento topográfico

As dimensões, as características e a localização (urbana ou rural) devem determinar o método de levantamento a ser empregado, o qual deve constar de alguns ou de todos os elementos relacionados a seguir:

- a) altimetria,
 - curvas de nível;
 - pontos cotados;
 - referência de nível;

b) planimetria,

- limites ou rumos;
- acidentes topográficos;
- orientação magnética ou verdadeira;
- dimensões de terreno e área;
- detalhes planimétricos (árvores, postes, bueiros, afloramentos de pedras, pedras soltas, etc.);

c) cadastro,

- numeração do terreno e dos terrenos vizinhos em relação ao logradouro;
- indicação de ruas ou estradas, com as respectivas dimensões (no caso de ruas, as larguras das calçadas);
- indicação da projeção e do número de pavimentos das construções existentes;
- indicação da projeção e do número de pavimentos das construções limítrofes;
- áreas das construções.

Notas: a) Aos elementos anteriormente referidos, podem ser acrescentados quaisquer outros que esclareçam melhor o levantamento executado.

b) Os desenhos representativos do levantamento devem ser executados em escala adequada a seus fins (1:50, 1:100, 1:500 ou 1:1000), em papel copiativo, acompanhados das respectivas cadernetas topográficas do caminhamento.

c) Nos desenhos, devem ser indicadas as datas da execução dos trabalhos no campo, além daquelas exigidas pela legislação do exercício profissional.

4.1.4 Estudos geotécnicos

Os processos a serem empregados dependem das características do terreno e da obra em questão. Sempre que forem julgados necessários, devem ser efetuados ensaios geotécnicos de laboratório (em amostras representativas e/ou indeformadas) e/ou de campo, a fim de melhor determinar as propriedades das camadas do terreno ou do maciço rochoso. Os estudos geotécnicos consistem, no mínimo, em sondagem de reconhecimento, que deve obedecer às prescrições da NBR 8036 e compreender:

- a) relatório de apresentação e descrição dos serviços de prospecção, determinando as características do equipamento empregado, em particular, do amostrador;
- b) planta de localização das sondagens;
- c) perfil individual de cada sondagem, em escala de 1:100, contendo:

- as diversas camadas do terreno do subsolo, identificadas com as designações da NBR 6502;
- as profundidades das diversas camadas;
- os valores encontrados das resistências à penetração do amostrador.

4.1.5 Caracterização física da edificação

Consiste no esboço da edificação, em grandes linhas, no terreno escolhido.

4.1.6 Seleção dos profissionais ou equipe de profissionais que devem participar de sua execução

Esta seleção deve ser feita à vista de demanda de conhecimento especializado, experiência profissional e da legislação profissional em vigor.

4.1.7 Serviços complementares necessários ao empreendimento; ligação e integração com serviços públicos federais, estaduais, municipais, autárquicos, etc.

Devem ser feitos tendo em vista a legislação em vigor e as conveniências do empreendimento.

4.1.8 Previsão orçamentária do empreendimento

Deve ser feita estimativa, à base de elementos os mais atualizados disponíveis e em itens que permitam sua detalhada apreciação e atualização.

4.1.9 Cronogramas

Programação das diversas fases do empreendimento, através de cronogramas, inclusive com a indicação das providências necessárias à sua concretização racional. Os cronogramas devem ser elaborados tendo em vista o interesse do responsável pelo empreendimento.

4.1.9.1 Cronograma de prazos

Este cronograma indica:

- a) duração do empreendimento;
- b) distribuição dos trabalhos de execução do empreendimento, em função do tempo.

4.1.9.2 Cronograma de desembolso

Indica as quantias que devem ser pagas pelos trabalhos relativos ao empreendimento, em função do tempo.

4.1.10 Vistoria preliminar

4.1.10.1 Toda vez que for necessário resguardar interesses às propriedades vizinhas à obra (ou ao logradouro público) a ser executada, seja em virtude do tipo das fundações a executar, das escavações, aterros, sistemas de escoramento e estabilização, rebaixamento de lençol d'água, serviços provisórios ou definitivos a realizar, deve ser feita por profissional especializado habilitado uma vistoria, da qual devem resultar os seguintes elementos:

a) planta de localização de todas as edificações e logradouros confinantes, bem como de todos os logradouros não-confinantes, mas suscetíveis de sofrerem algum dano por efeito da execução da obra;

b) relatório descritivo com todos os detalhes que se fizerem necessários a cada caso, das condições de fundação e estabilidade daquelas edificações e logradouros, além da constatação de defeitos ou danos porventura existentes nelas.

4.1.10.2 Todos os documentos referentes à vistoria devem ser visados pelos interessados, devendo haver cópia à disposição deles.

4.1.11 Outros serviços úteis ao empreendimento

Devem ser realizados em conformidade com os desejos do responsável pelo empreendimento.

5 Fase de projetos

5.1 Projeto arquitetônico

5.1.1 Estudo preliminar

Consiste na definição das alternativas viáveis de solução arquitetônica, para estabelecimento de objetivos, por parte do responsável pelo empreendimento em forma de esboço, para permitir a opção do melhor partido e posteriormente a elaboração do anteprojeto.

5.1.2 Anteprojeto

Estudo apresentado em desenhos sumários, em número e escala suficientes para perfeita compreensão, por parte do responsável pelo empreendimento, da obra planejada.

Nota: É conveniente que, já na fase de anteprojeto, se leve em conta a ordem de grandeza dos elementos estruturais, bem como os elementos das instalações, sobretudo os especiais.

5.1.3 Projeto para aprovação nas repartições públicas competentes

Plantas, cortes e elevações, de acordo com as exigências legais.

5.1.4 Projeto definitivo

5.1.4.1 Plantas, cortes e elevações

Plantas, cortes e elevações, esclarecendo todos os pormenores de que se constituirá a obra a ser executada; determinação, com a assistência dos autores dos projetos da estrutura e das instalações, da distribuição dos elementos do sistema estrutural e dos pontos de distribuição de redes hidráulica, sanitária, elétrica, telefônica, de ar-condicionado, elevadores, etc.

5.1.4.2 Detalhes

Desenhos de todos os pormenores necessários à execução da obra, em escala adequada à sua interpretação

exata: esquadrias, portas e armários (com as respectivas quantidades), elementos de composição e proteção da fachada, soleiras, peitoris, elementos divisórios especiais, elementos vazados, pisos especiais, revestimentos especiais, cobertura (telhados, terraços, tipo de impermeabilização, etc.), forros, elementos decorativos, etc.; no tocante à garagem, deve haver indicação do número de vagas e situação dos carros ou barcos, etc.

5.1.4.3 Memorial descritivo

Memorial descritivo das especificações de materiais a serem empregados na execução do projeto.

5.1.4.4 Elementos urbanísticos (inclusive paisagismo)

5.1.4.4.1 No caso em que a solução de problemas urbanísticos não demandar a elaboração de projeto de urbanismo, as indicações dos elementos urbanísticos relacionados com a construção de edificação devem fazer parte integrante do projeto definitivo.

5.1.4.4.2 Os elementos relativos a paisagismo devem constar de perfis transversais das vias e praças, locação e detalhes do arruamento, e indicação da arborização. Compreendem plantas, cortes, elevação, com indicação de lagos, bancos, muretas, balaustradas, fontes, degraus, etc., assim como uma lista de todas as espécies de vegetais previstas e o local onde podem ser encontradas.

5.1.4.5 Elementos relativos à recreação infantil (*playground*)

Os detalhes relativos a instalações e áreas recreativas infantis devem levar em conta os diferentes grupos de idade e interesses da população infantil a ser atendida.

5.1.4.6 Complementação artística

A localização e detalhes de complementação artística devem fazer parte integrante do projeto definitivo.

5.1.4.7 Perspectiva

A quantidade de perspectivas, as escalas e os “pontos de vista” a serem adotados são elementos que devem resultar de acordo prévio entre o responsável pelo empreendimento e o autor do projeto arquitetônico.

5.1.4.8 Maquetes

A quantidade de maquetes e as escalas a serem adotadas são elementos que devem resultar de acordo prévio entre o responsável pelo empreendimento e o autor do projeto arquitetônico.

5.1.4.9 Fotografias (plantas, perspectivas e maquetes)

A quantidade, o tipo, os tamanhos e os “pontos de vista” a serem adotados são elementos que devem resultar de acordo prévio entre o responsável pelo empreendimento e o autor do projeto.

5.1.4.10 Plantas para execução

Conjunto de plantas resultante da coordenação do projeto definitivo de arquitetura e dos projetos geotécnicos, de estrutura e instalações, inclusive especiais, com indicação de especificações necessárias para execução. Estas

plantas devem conter sempre as áreas e perímetros dos diferentes compartimentos.

Notas: a) Os desenhos devem obedecer às normas de desenho listadas no Capítulo 2.

b) O autor do projeto arquitetônico deve prestar ainda os seguintes serviços:

- assistência à obra para verificação de fiel execução do projeto arquitetônico;
- fornecimento de novos desenhos necessários à adaptação dos detalhes gerais a condições imprevisíveis ou supervenientes;
- no caso em que o projeto arquitetônico for o determinante na construção da edificação, coordenar os serviços dos autores da estrutura e das instalações durante a elaboração destes, visando ao perfeito entrosamento entre aqueles projetos e o projeto arquitetônico.

5.2 Projeto geotécnico

5.2.1 Consiste na orientação (análise, cálculo e indicação de métodos de execução) relativa aos seguintes serviços:

- a) mecânica dos solos e obras de terra:
- desmonte e escavação;
 - rebaixamento de lençol d'água subterrâneo;
 - aterros;
 - reaterros;
 - estabilidade de taludes naturais e artificiais;
 - escoramento, arrimo e ancoragens (do próprio terreno, e/ou de terreno vizinho ou logradouro);
 - drenagem superficial e profunda;
 - injeções no terreno;

b) fundações:

- escolha do tipo;
- cota de assentamento (caso de fundação rasa ou especial);
- comprimento dos elementos (caso de fundação profunda ou especial);
- taxas e cargas admissíveis pelo terreno para fundação adotada.

Nota: O cálculo estrutural das fundações deve caber a profissional habilitado especializado:

- a) o projeto geotécnico deve consignar as características básicas da estrutura a que for atender;
- b) o projeto estrutural deve registrar, na parte de infra-estrutura, as características principais do solo de fundação fornecidas pelo projeto geotécnico.

5.2.2 Para a realização do seu trabalho, o encarregado do projeto geotécnico deve receber o levantamento topográfico, os resultados dos estudos geotécnicos prévios (e deve programar mais quaisquer ensaios de campo e/ou laboratório que julgar necessários) e das vistorias, o projeto arquitetônico (naquilo que possa interessar à definição sobre movimentos de terra no terreno a construir) e os planos de carga do projeto estrutural.

5.2.3 O projeto geotécnico obedece, em geral, às prescrições das normas brasileiras e, em cada lugar, aos respectivos códigos, leis e posturas (estaduais e municipais) sobre escavações e fundações. Deve ser permitido o emprego de métodos e critérios para análise e cálculo das soluções ainda não integrantes das normas brasileiras, desde que justificado pela experiência nacional e/ou estrangeira, comprovada ou comprovável, sob fiscalização de institutos tecnológicos oficiais.

5.2.4 O projeto geotécnico consta de:

- a) plantas de localização das obras de terra, sistemas de rebaixamento de lençol, drenagem superficial e profunda, arrimos e fundações projetadas;
- b) cortes e seções do terreno, mostrando as camadas do subsolo interessadas por aquelas obras;
- c) detalhes de projeto das diversas obras de terra, sistemas de rebaixamento de lençol, drenagem superficial e profunda, arrimos, fundações e injeções;
- d) esquemas de orientação da execução do projeto;
- e) memória justificativa;
- f) memória de cálculo (no caso de problemas excepcionalmente complexos ou a pedido dos interessados).

5.2.5 O encarregado do projeto geotécnico deve prestar toda colaboração técnica que se fizer necessária para a sua aprovação nas repartições públicas competentes, assim como toda assistência técnica necessária ao construtor.

5.3 Projeto estrutural

5.3.1 O projeto estrutural obedece às prescrições das seguintes normas: NBR 5732, NBR 5733, NBR 6118, NBR 6119, NBR 6120, NBR 6122, NBR 7187, NBR 7190, NBR 7191, NBR 7197, NBR 7211, NBR 7480 e NBR 8800.

Nota: Além das normas citadas anteriormente, devem ser usadas todas as outras que vierem a estabelecer quaisquer outras prescrições para estruturas.

5.3.2 O projeto estrutural deve atender a todas as indicações do projeto arquitetônico, ressalvando, entretanto, a exeqüibilidade técnica da estrutura. Excepcionalmente, a juízo do representante técnico do responsável pelo empreendimento, deve ser permitido o uso de critérios de cálculo ou de normas de serviço ainda não integradas das normas brasileiras, desde que previamente justificadas por exposição técnica e ensaios tecnológicos complementares realizados em institutos oficiais do país.

5.3.3 O projeto estrutural deve compreender o descrito em 5.3.3.1 e 5.3.3.2.

5.3.3.1 No caso de se tratar de concreto armado:

- a) locação e carga nos pilares da fundação;
- b) características dos materiais empregados;
- c) plantas de formas de todo o projeto estrutural;
- d) desenhos de armação de todos os elementos do projeto estrutural;
- e) detalhes em escalas adequadas, para a correta interpretação do projeto estrutural, de acordo com a NBR 7191;
- f) das plantas de formas, devem constar as seguintes indicações:
 - qualidade de concreto (R), e qualidade dos aços empregados;
 - tipos de acabamentos especiais constantes do projeto arquitetônico (concreto aparente, liso ou aplicado, etc.);
 - contraflecha e sobrecargas especiais;
 - qualquer outra indicação que torne mais claro o projeto estrutural e as limitações de uso.

5.3.3.2 No caso de estrutura de aço, madeira, etc., elementos análogos aos citados em 5.3.3.1, alínea f, primeira subalínea.

5.3.4 O encarregado do projeto deve programar a execução das provas de carga que se fizerem necessárias, quer em caráter especulativo, quer para dirimir qualquer dúvida sobre a resistência de elementos estruturais.

5.3.5 A memória de cálculo não faz parte integrante do projeto estrutural.

5.3.6 O projeto estrutural executado de acordo com as normas em vigor deve ser apresentado em cópia vegetal assinada pelos seus autores, que, em casos especiais, a seu critério ou por exigência do proprietário da obra ou das autoridades públicas, devem fazer igualmente a entrega de memória justificativa.

5.3.7 O encarregado do projeto estrutural deve prestar toda colaboração técnica que se fizer necessária para sua aprovação nas repartições públicas competentes, assim como toda assistência técnica ao construtor.

5.4 Projetos de instalações

5.4.1 Projeto das instalações elétricas de baixa tensão

5.4.1.1 O projeto das instalações elétricas deve ser executado de acordo com as normas e padrões exigidos pelas empresas concessionárias ou repartições públicas competentes, bem como com as prescrições das seguintes normas: NBR 5354, NBR 5355, NBR 5410, NBR 5411 e NBR 5413.

Nota: O emprego de material e equipamento não normalizados deve ser previamente justificado por exposição técnica e ensaios tecnológicos complementares, realizados em institutos oficiais do país ou entidades particulares reconhecidamente idôneas e por aqueles assistidas.

5.4.1.2 O projeto das instalações elétricas deve atender a todas as indicações do projeto arquitetônico e deve se entrosar perfeitamente com o projeto estrutural. Deve compreender, em seu conjunto, os seguintes projetos parciais: luz, força, telefone, campainha, intercomunicação, pára-raios, sinalização, radiotelevisão (antenas coletivas).

5.4.1.3 Os projetos das instalações elétricas devem constar de:

- a) plantas e detalhes do local dos medidores (PC);
- b) plantas de todos os pavimentos, com as seguintes indicações:
 - pontos de consumo e equipamentos com os seus dispositivos de comando e potência;
 - quadros e centros de distribuição;
 - traçado dos condutos e condutores, com os respectivos dimensionamentos e identificação dos circuitos;
 - prumadas dos alimentadores gerais;
 - descida de pára-raios;
 - tomadas para rádio e TV;
 - previsão de carga e alimentação para instalações especiais;
 - quadro indicativo da divisão dos circuitos;
 - legenda, com os símbolos adotados;
 - qualquer outra indicação que se tornar necessária ao completo entendimento do projeto e perfeita execução da instalação;
- c) planta de situação;
- d) esquemas verticais, com o traçado esquemático das prumadas dos alimentadores gerais até os respectivos quadros de distribuição e as seguintes indicações:
 - dimensionamento dos condutos, condutores e caixas de passagem;
 - carga total instalada em cada quadro ou centro de distribuição;
 - carga diversificada, quando for o caso;
- e) diagrama unifilar dos alimentadores gerais, com seus dispositivos de comando e proteção, quando se tratar de obra de vulto e para perfeita compreensão do sistema projetado;

f) diagrama unifilar dos centros de distribuição ou quadros de distribuição com mais de seis circuitos parciais, com seus dispositivos de comando e proteção;

g) especificações, com as características técnicas de todos os materiais a serem empregados;

h) relação detalhada de todos os materiais e suas quantidades;

i) memória justificativa, com a descrição sumária dos sistemas e critérios adotados no cálculo de cargas e quedas de tensão;

j) modificações e acréscimos de carga.

Notas: a) O autor do projeto das instalações elétricas deve�star toda colaboração técnica que se fizer necessária para a sua aprovação nas empresas concessionárias ou nas repartições públicas competentes, assim como toda assistência técnica necessária à realização do projeto.

b) Os desenhos devem obedecer às normas de desenho listadas no Capítulo 2 e ser apresentados em papel copiativo, a tinta ou a lápis, em escalas adequadas à sua perfeita interpretação.

5.4.2 Projeto das instalações hidráulicas e de gás

5.4.2.1 O projeto das instalações hidráulicas e de gás deve ser executado de acordo com as normas e padrões exigidos pelas repartições públicas competentes, as empresas concessionárias e as seguintes normas: NBR 5626, NBR 7198, etc.

Nota: O emprego de material e equipamento não normalizados deve ser previamente justificado por exposição técnica e ensaios tecnológicos complementares, realizados em institutos oficiais do país ou entidades particulares reconhecidamente idôneas e por aqueles assistidas.

5.4.2.2 O projeto das instalações hidráulicas e de gás deve atender a todas indicações do projeto arquitetônico e deve se entrosar perfeitamente com o projeto estrutural.

5.4.2.3 O projeto deve constar de:

- a) plantas de todos os pavimentos com as seguintes indicações:
 - localização dos aparelhos de consumo e equipamento;
 - registro de manobra;
 - colunas de recalque;
 - colunas de incêndio;
 - colunas de distribuição;
 - rede horizontal de distribuição;
 - barrilete;
 - bombas de recalque;

- reservatórios, com seus dispositivos de alimentação, manobra e limpeza;
- medidores ou limitadores;
- dimensionamento das tubulações;
- previsão das alimentações dos equipamentos das instalações especiais;
- qualquer outra indicação ou detalhe que se fizerem necessários ao completo entendimento do projeto e perfeita execução da instalação;

b) esquema vertical, com as seguintes indicações:

- colunas de distribuição;
- registro e válvulas;
- colunas de recalque;
- colunas de incêndio;
- reservatórios, com seus dispositivos de alimentação, manobra e limpeza;
- barrilete;
- equipamento de recalque, com suas características técnicas e dispositivo de comando e manobra;
- outros equipamentos empregados;
- dimensionamento das tubulações;
- qualquer outra indicação ou detalhe que se fizerem necessários ao completo entendimento do projeto e perfeita execução da instalação;

c) detalhes dos banheiros (plantas e isométricos), na escala mínima de 1:20, com todas as indicações, claras e precisas, do projeto das instalações hidráulica e de gás;

d) especificação de todos os materiais empregados;

e) relação detalhada de todos os materiais e suas quantidades;

f) memória justificativa do sistema projetado com a indicação resumida do critério de cálculo adotado.

Notas: a) O autor do projeto das instalações hidráulicas e de gás deve prestar toda colaboração técnica indispensável à sua aprovação nas empresas concessionárias ou nas repartições públicas competentes, assim como toda assistência técnica necessária à realização do projeto.

b) Os desenhos devem ser executados de acordo com as prescrições vigentes das empresas concessionárias ou repartições públicas competentes, ou ainda, de acordo com as normas de desenho listadas no Capítulo 2, e devem ser apresentados em papel copiativo e em escalas adequadas à sua perfeita interpretação.

5.4.3 Projeto das instalações sanitárias e pluviais

5.4.3.1 O projeto das instalações de esgoto sanitário e águas pluviais deve ser executado de acordo com as normas e padrões exigidos pelas repartições públicas competentes, bem como com as prescrições das seguintes normas: NBR 7229, NBR 8160 e NBR 9814.

Nota: O emprego de material e equipamento não normalizados deve ser previamente justificado por exposição técnica e ensaios tecnológicos complementares, realizados em institutos oficiais do país ou entidades particulares reconhecidamente idôneas e por aqueles assistidas.

5.4.3.2 O projeto deve atender a todas as indicações do projeto arquitetônico e deve se entrosar perfeitamente com o projeto estrutural.

5.4.3.3 O projeto deve constar de:

- a) plantas de todos os pavimentos com as seguintes indicações:
 - localização dos aparelhos sanitários;
 - tubos de queda;
 - colunas de ventilação e tubos ventiladores;
 - condutores de águas pluviais;
 - peças de inspeção em ramais de esgotos, subcoletores e coletores prediais;
 - traçado dos ramais de descarga e de esgoto;
 - traçado dos ramais de ventilação;
 - localização de ralos e desconectores;
 - localização de caixas, poços de visitas e tanques flexíveis;
 - traçado dos subcoletores e coletores prediais com suas declividades;
 - localização dos equipamentos de recalques com seus dispositivos de manobra, assim como suas características técnicas;
 - tubulação de recalque;
 - dimensionamento de todas as tubulações, bem como a indicação do material com que são fabricadas;
 - calhas, com suas dimensões e declividades;
 - legenda com os símbolos adotados;
 - qualquer outra indicação que se fizer necessária ao completo entendimento do projeto e perfeita execução das instalações;
- b) planta de situação;
- c) esquema vertical com o traçado esquemático e indicação dos seguintes elementos:

- tubo de queda;
 - colunas de ventilação e tubos ventiladores;
 - condutores de águas pluviais;
 - ramais de esgoto primário;
 - ramais de ventilação;
 - tubulação de recalque;
 - localização de desconectores em pavimentos superpostos;
 - equipamento de recalque com seus dispositivos de manobra e características técnicas;
 - dimensionamento das tubulações com indicação do material com que são fabricadas;
 - localização das peças de inspeção;
- d) detalhes dos banheiros, em escala mínima de 1:20, com todas as indicações, claras e precisas, do projeto das instalações de esgotos primários e secundários;
- e) especificação de todos os materiais empregados;
- f) relação detalhada de todos os materiais e suas quantidades;
- g) memória justificativa sumária dos sistemas e critérios de cálculo adotados.

Notas: a) O autor do projeto das instalações sanitárias e pluviais deve prestar toda colaboração técnica indispensável à sua aprovação nas empresas concessionárias ou nas repartições públicas competentes, assim como toda assistência técnica necessária à realização do projeto.

b) Os desenhos devem ser executados de acordo com as prescrições das empresas concessionárias ou repartições públicas competentes, ou ainda, de acordo com as normas de desenho listadas no Capítulo 2, e devem ser apresentados em papel copiativo e em escalas adequadas à sua perfeita interpretação.

5.4.4 Instalações especiais

5.4.4.1 Projeto das instalações de ar-condicionado e ventilação mecânica

5.4.4.1.1 O projeto de ar-condicionado deve obedecer às prescrições da NBR 6401 e deve compreender:

- a) plantas de todos os pavimentos condicionados, com as seguintes indicações:
- sistemas de dutos e respectivas seções;
 - distribuição das grelhas e respectivas dimensões;
 - localização das unidades condicionadoras;
 - sistema de retorno;

- tubulação hidráulica;
 - torre de arrefecimento;
 - localização das bombas;
 - todos os detalhes e cortes que se fizerem necessários ao completo esclarecimento do projeto e perfeita execução da instalação;
- b) esquema vertical da tubulação de condensação, com as seguintes indicações:
- seções das tubulações;
 - posição das bombas;
- c) torre de arrefecimento:
- detalhe e todas as indicações necessárias à sua perfeita execução;
- d) memorial descritivo da instalação, com as seguintes indicações:
- objetivo da instalação - dados gerais;
 - dados básicos de cálculo:
 - . condições ambientais exteriores;
 - . condições ambientais interiores;
 - . ocupação;
 - . proteção dos vãos que abrem para o exterior;
 - . isolamentos;
 - . fechamento dos vãos de comunicação com dependências não-condicionadas;
 - . qualquer outro dado básico para o cálculo de instalação;
 - descrição da instalação;
 - abreviaturas adotadas;
 - qualquer outra indicação necessária ao perfeito esclarecimento do projeto;
- e) características dos seguintes elementos:
- condicionadores empregados;
 - compressores;
 - torre de arrefecimento;
 - tubulações hidráulicas;
 - bombas centrífugas;
 - dutos de distribuição de ar;

- bocas de distribuição de ar;
- sistema de controle das condições ambientais;
- chaves e ligações elétricas;
- instrumentos de medida;
- refrigerante a óleo;
- condensador de ar (no caso de instalação sem torre de arrefecimento e água);
- f) tabela, com as seguintes indicações, para cada compartimento condicionado:
 - quantidade de ar total;
 - quantidade de ar exterior;
 - carga sensível total;
 - carga latente total;
 - resistência dos dutos;
 - ocupação.

5.4.4.1.2 O projeto de ventilação mecânica (exaustão e insuflação) deve compreender:

- a) plantas de todas as dependências a serem ventiladas, com as seguintes indicações:
 - posição, dimensões e capacidade de exaustão ou insuflação das grelhas;
 - rede dos dutos com as respectivas seções;
 - posição e capacidade dos exaustores ou ventiladores;
 - sistema de captação do ar exterior;
- b) memorial descritivo da instalação;
- c) características dos seguintes elementos:
 - exaustores ou ventiladores;
 - dutos;
 - grelhas;
 - chave e ligações elétricas;
- d) qualquer outro elemento necessário ao completo esclarecimento do projeto e perfeita execução da instalação.

5.4.4.2 Outras instalações especiais

São as seguintes:

- a) calefação;
- b) comunicações internas;

- c) sistema de proteção contra incêndio;
- d) sistema elétrico de alta tensão (acima de 600 V);
- e) grupos geradores;
- f) abastecimento d'água;
- g) tratamento de esgotos e resíduos industriais;
- h) lixo;
- i) alarme e segurança;
- j) ar comprimido, oxigênio, gás industrial, tanque d'água;
- l) diversos.

5.4.4.2.1 Os projetos de instalações especiais devem ser executados de acordo com as normas e padrões exigidos pelas empresas concessionárias, ou repartições públicas competentes, bem como com as prescrições das respectivas normas brasileiras.

5.4.4.2.2 Os projetos de instalações especiais devem compreender:

- a) anteprojeto para apreciação preliminar;
- b) detalhes da instalação;
- c) especificação de todos os materiais e equipamentos empregados;
- d) memória justificativa do sistema projetado.

Notas: a) Os autores dos projetos de instalações especiais devem prestar toda colaboração técnica que se tornar indispensável para a sua aprovação nas empresas concessionárias ou nas repartições públicas competentes, assim como toda assistência técnica necessária ao construtor.

b) Os desenhos devem ser executados de acordo com as prescrições das normas de desenho listadas no Capítulo 2, em escalas adequadas à sua perfeita interpretação e em papel copiativo.

5.5 Projetos de tratamentos

5.5.1 Projeto de tratamento acústico

5.5.1.1 Estudo preliminar

Levantamento dos dados necessários à execução do projeto. Estudo das soluções possíveis.

5.5.1.2 Anteprojeto

Estudo apresentado em desenhos sumários, em escalas adequadas à perfeita compreensão do projeto por parte do responsável pelo empreendimento da obra planejada. No caso de teatros e auditórios, seja em recinto aberto ou fechado: primeiros cálculos para a fixação do número de pessoas, volume por pessoa, tempo de reverberação em função da destinação da sala. No caso de isolamento de ruído: partido adotado para segregação de ruídos.

5.5.1.3 Projeto definitivo

O projeto definitivo deve constar de solução definitiva do anteprojeto, representada por plantas, cortes e elevações, esclarecendo todos os pormenores de que se constitui o projeto a ser executado; escolha e distribuição de todos os materiais a serem usados; desenhos detalhados de todos os recursos acústicos utilizados e sua distribuição, como sejam, ressoadores, refletores, etc.; fixação definitiva do tempo de reverberação. No caso de auditórios ao ar livre, indicar as providências necessárias à segregação do ruído externo (mascaramento). No isolamento de ruído: plantas, cortes e elevações, com a indicação de todos os pormenores do projeto, incluindo a escolha, distribuição e espessura dos materiais a serem empregados.

5.5.1.4 Especificação dos materiais

Os materiais a serem empregados devem ter indicação do tipo, qualidade e espessura, e qualquer outra indicação julgada necessária para a perfeita execução do projeto acústico.

5.5.1.5 Memorial

Memorial justificativo da solução adotada.

Nota: No projeto acústico deve ser incluída a fiscalização à realização do projeto, que deve compreender:

- a) assistência contínua durante a obra;
- b) verificação de que o projeto está sendo fielmente executado.

5.5.2 Projeto de tratamento térmico

Deve obedecer às normas brasileiras.

5.5.3 Projeto de tratamento decorativo

Deve atender às finalidades em vista, sem prejudicar a segurança da obra.

5.5.4 Projeto de tratamento diverso

Deve obedecer às normas brasileiras.

5.6 Orçamento

Deve ser elaborado em conformidade com os dados orçamentários adotados pela ABNT.

5.7 Cronograma geral da obra

Deve ser elaborado em conformidade com os dados dos projetos e levando em conta o desejo do responsável pelo empreendimento.

6 Fase de construção

6.1 Execução da construção

6.1.1 É serviço exclusivo do construtor e deve ser realizado em conformidade com as disposições legais, inclusive as do contrato existente entre o proprietário da obra e o construtor, em perfeita conformidade com o projeto.

6.1.2 A execução da construção pode compreender, pois, entre outros, os serviços descritos em 6.1.2.1 a 6.1.2.12.

6.1.2.1 Relação de quantidade de material e mão-de-obra necessários à realização de cada fase da execução e orçamentos correspondentes.

6.1.2.2 Programação detalhada de serviços, em face das disposições contratuais, compreendendo:

- a) cronograma de desembolso financeiro previsto para a obra;
- b) cronograma de andamento de serviço previsto de obra;
- c) cronograma de aquisição prevista de materiais;
- d) cronograma de viabilização de mão-de-obra.

6.1.2.3 Verificação do andamento de serviços mediante:

- a) registro de desembolso efetuado;
- b) registro do andamento de serviços observado na obra;
- c) registro de aquisição de material efetuado;
- d) registro de mobilização de mão-de-obra efetuada.

6.1.2.4 Condução eficiente da construção, tendo em vista:

- a) segurança pessoal, material e de equipamento;
- b) máximo de economia global;
- c) obediência à programação.

6.1.2.5 Seleção de subempreiteiros e mão-de-obra.

6.1.2.6 Aquisição de material:

- a) realizar de maneira a obter economia máxima (estudo de mercado, etc.);
- b) na aquisição, dar preferência, em igualdade de condições, a materiais normalizados.

6.1.2.7 Verificação da qualidade dos materiais adquiridos, em face de memorial descritivo de especificações e disposição das normas brasileiras.

6.1.2.8 Controle tecnológico de concreto, estruturas ou partes estruturais, etc.

6.1.2.9 Mobilização de consultores técnicos especializados em casos de dúvida ou especiais.

6.1.2.10 Facilitar o serviço de fiscalização da obra.

6.1.2.11 Manter em dia o livro de ocorrências da obra, através do registro de fatos importantes ou irregularidades ocorridas.

6.1.2.12 Elaboração de relatórios periódicos sobre o andamento da obra.

6.2 Fiscalização

6.2.1 Deve consistir na verificação, permanente ou periódica, por profissional habilitado representante dos interesses do proprietário da obra, da satisfação por parte do construtor, de todas as prescrições existentes no projeto e disposições contratuais em vigor, durante a construção da edificação e do recebimento da obra.

Nota: A fiscalização deve ser, pelo menos na parte de atendimento às disposições dos projetos, preferivelmente exercida pelos autores dos projetos.

6.2.2 Entre os serviços atinentes à fiscalização, podem ocorrer os seguintes:

- a) manter, sempre que necessário, contato com os autores dos projetos (arquitetônico, estrutural e das instalações) e o construtor, a fim de se inteirar das medidas técnicas e administrativas adotadas para a perfeita construção da edificação, recebendo para esse fim a documentação necessária;
- b) acompanhar o controle tecnológico do material empregado nos diferentes serviços, em face das determinações contidas nas especificações;
- c) verificação da fiel observância de todos os projetos por parte do construtor;
- d) acompanhar o andamento dos serviços da obra e comparação destes com os cronogramas;
- e) acompanhar a relação dos subempreiteiros e de mão-de-obra;
- f) fiscalizar e verificar a eficiência das medidas de segurança empregadas pelo construtor;
- g) conhecer as ocorrências através de leitura do livro de ocorrência da obra;
- h) elaboração de relatórios periódicos sobre o andamento da obra;
- i) manter contato com o construtor, a fim de tomar conhecimento dos problemas surgidos no decorrer da obra.

6.3 Controle tecnológico

6.3.1 Compreende-se por controle tecnológico a supervisão exercida em métodos executivos e materiais da obra, com a finalidade de permitir a observância das diversas especificações do planejamento desta e garantir a segurança técnica da construção.

6.3.1.1 Este controle deve ser exercido por entidade técnica ou profissional individual, legalmente habilitada ao exercício profissional.

6.3.1.2 O controle tecnológico basear-se-á em provas e ensaios de materiais, dos terrenos concernentes às fundações e taludes e da obra propriamente dita, em todas as suas fases, inclusive após o término, se assim for considerado tecnicamente necessário, por exigência das normas brasileiras ou pelas autoridades competentes. Estes

ensaios, provas ou vistorias devem obedecer ao disposto nas normas brasileiras e recomendações da Associação Brasileira de Cimento Portland.

6.3.1.3 Na hipótese da inexistência das normas brasileiras, devem orientar-se os trabalhos segundo 8.2.

6.3.1.4 A intensidade ou diversidade do controle tecnológico deve ser condicionada ao vulto e responsabilidade da obra, além de as exigências mínimas a respeito, das normas brasileiras, necessitarem de ser sempre satisfeitas.

6.3.1.5 Deve ser feito controle das fundações e taludes, sempre que julgado necessário, principalmente no caso de fundações rasas, ou pouco profundas, sobre terrenos de grande compressibilidade ou de comportamento pouco conhecido, e devem ser feitas medições de recalques das fundações da obra. Para tanto, instalar-se-ão *bench marks* (referências de nível especiais) no terreno de fundação e “pinos” (engastados em elementos da infra-estrutura), em número conveniente e adequado; as leituras de níveis devem ser feitas periodicamente, com instrumentos de precisão, de modo a caracterizar perfeitamente o comportamento das fundações ao longo do tempo, desde o início da obra e durante o período de tempo julgado suficiente.

6.3.1.6 Controle da estrutura e alvenarias: na infra e superestrutura devem ser realizados, individualmente ou simultaneamente, os diversos ensaios e provas conforme a necessidade da obra.

6.3.1.7 Nos terrenos de fundações ou de taludes devem consistir os métodos seguintes:

- a) sondagens de reconhecimento e/ou especiais (com extração de amostras indeformadas do solo); novas sondagens, além das executadas previamente, na fase do projeto, consideradas agora como necessárias a novos esclarecimentos sobre o solo existente;
- b) sondagens rotativas: novas sondagens, além das anteriores já executadas, necessárias a esclarecimentos sobre a rocha existente;
- c) ensaios de penetração (*dispondeering*, etc.): novas sondagens, além das anteriores já executadas, necessárias a esclarecimentos sobre o solo existente;
- d) ensaios de solos e rochas (de caracterização, resistência e especiais), executados em laboratório, em amostras extraídas nos serviços de sondagens;
- e) prova de carga: em placas, estacas (compressão, tração, esforço horizontal), tirantes, etc., para escolha definitiva de tipo e localização das fundações e escoramentos, e adoção de taxas ou cargas admissíveis;
- f) outros ensaios e provas considerados necessários à melhor caracterização e conhecimento do terreno de fundação e talude.

6.3.1.8 Dos materiais e métodos executivos:

- a) cimentos: segundo as NBR 5732, NBR 5733, NBR 5735 e NBR 6118;
- b) agregado miúdo e areia: segundo as NBR 7211, NBR 7220 e NBR 7221;
- c) agregado graúdo: brita, cascalho, pedra de mão, etc., segundo a NBR 7211;
- d) água para argamassa: deve ser potável;
- e) aços lisos e encruados: em vergalhões, segundo a NBR 7480;
- f) concretos: segundo as indicações das NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7197 e métodos de avaliação de resistência do concreto por processos não-destrutivos adotados pelo INT e pelo IPT e outros institutos tecnológicos oficiais do país (esclerometria e outros);
- g) materiais cerâmicos: tijolos, etc., segundo as NBR 7170 e NBR 7171;
- h) madeiras: segundo as NBR 6451, NBR 7190 e NBR 7203;
- i) provas de carga: em qualquer fase da obra, podem ser realizadas estas provas para confirmação de estudos ou ensaios previamente realizados e esclarecimento de dúvidas. Sempre devem ser necessários um estudo preliminar e plano de execução destas provas de cargas, a fim de que fiquem asseguradas a viabilidade do ensaio em condições de segurança e a impossibilidade de ruínas da estrutura, sendo que as provas devem sempre ser fiscalizadas por instituto tecnológico oficial do país e assistidos pelo autor do projeto estrutural. O trabalho deve ser orientado, entre outras, pelas NBR 6120, NBR 6489 e NBR 12131;
- j) outros materiais e métodos: conforme a necessidade da segurança ou a adequação da obra aos projetos e especificações respectivas;
- l) as estruturas que sofrerem interrupção prolongada em sua execução ou que ficarem expostas em ambientes agressivos, ou em ambiente normal, mas sem revestimento apropriado, por mais de dois anos, não podem ter sua complementação reiniciada sem as seguintes providências:
 - vistoria geral da parte executada, por profissional devidamente habilitado, com assistência efetiva do autor do projeto estrutural, sempre que possível;
 - realização de ensaios não-destrutivos, se possível;
 - retirada de amostras de estrutura para determinação da resistência residual existente à época determinada;
 - provas de cargas, se julgadas convenientes;

- análise do projeto original e estudo de reforços e outras providências necessárias à segurança dos trabalhos;
- registro posterior junto à documentação da obra, no Registro de Imóveis, dos laudos técnicos referentes aos ensaios e vistorias anteriores, e das possíveis novas condições de limitação do uso do imóvel, suas novas sobrecargas úteis e suas precauções especiais a observar;
- m) as mesmas precauções anteriores devem ser observadas no caso de ampliações do imóvel ou modificações da natureza de seu uso.

6.4 Controle econômico

Deve ser realizado segundo prescrições das normas brasileiras.

6.5 Segurança da obra

As medidas de segurança adotadas devem estar de acordo com as exigências legais e com as normas brasileiras, a fim de salvaguardar segurança do pessoal e material da obra, e o interesse público.

7 Fase de recebimento

7.1 Verificação do funcionamento das instalações

Esta verificação deve ser realizada pelo construtor em presença da Fiscalização e em face das disposições legais e das normas brasileiras.

7.2 Desinfecção sanitária da obra

Deve ser realizada pelo construtor, atendendo às exigências das autoridades sanitárias e normas brasileiras.

7.3 Legalização da obra

Deve constar da obtenção, a cargo do construtor, dos documentos oficiais correspondentes, necessários a cada caso conforme exigências legais.

7.4 Entrega formal

7.4.1 Deve ser realizada pelo construtor, após legalização da obra, na presença de Fiscalização do proprietário da obra, através da documentação própria devidamente datada, firmada pelos instrumentos, ocasião na qual cessa a responsabilidade do construtor para a edificação, ressalvado o disposto em legislação do país.

7.4.2 Recomenda-se que, na entrega formal da obra ao “proprietário”, seja também entregue à sua guarda uma coleção, compreendendo uma via de cada projeto da edificação, devidamente atualizada, em consequência das modificações ocorridas durante a construção.

8 Diversos

8.1 Esta Norma é complementada por outras normas brasileiras sobre construção.

8.2 No caso de inexistência de normas brasileiras específicas, recomenda-se a consulta a recomendações ou normas COPANT (Comissão Pan-Americana de Normas

Técnicas), ISO (Organização Internacional de Normalização), de países americanos ou outros países, na ordem enunciada.

8.3 A remuneração dos serviços técnicos profissionais deve considerar o gênero e a complexidade da obra e/ou

empreendimento, e o grau de responsabilidade destes em face das suas consequências sociais. Quando não houver ajuste prévio entre as partes, os custos dos mesmos serviços devem ser baseados nas tabelas ou regulamentos de honorários das entidades da classe, em vigor no país.

