



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

**INSTRUÇÕES NORMATIVAS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS
ESTRUTURAIS EM CONCRETO ARMADO, ESTRUTURAS METÁLICAS OU
ESTRUTURAS EM MADEIRA**

Blumenau, maio de 2010.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

1. RESUMO	3
2. OBJETIVO	3
3. INTRODUÇÃO	3
4. PROJETO ESTRUTURAL.....	5
4.1. PROJETO DE FUNDAÇÃO/INFRAESTRUTURA	6
4.2. PROJETO DA SUPERESTRUTURA.....	7
4.2.1. Superestrutura em concreto armado.....	8
4.2.2. Superestrutura em aço	10
4.2.3. Superestrutura em madeira.....	11



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

1. RESUMO

Estas Instruções Normativas de Projeto apresentam os procedimentos, critérios e padrões a serem adotados para elaboração dos Projetos Estruturais em Concreto Armado, Estrutura Metálica ou de Madeira a serem apresentados ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Catarinense – IFC.

2. OBJETIVO

Estabelecer diretrizes gerais para elaboração dos Projetos Estruturais em Concreto Armado, de Estrutura Metálica ou de Madeira, para edificações destinadas ao IFC.

3. INTRODUÇÃO

Todos os serviços referentes a projetos de edificações deverão ser realizados com rigorosa observância dos desenhos dos mesmos, respectivos detalhes e obediência às prescrições e exigências do corpo técnico de Engenharia do IFC, bem como às Normas e condições da legislação vigente, obedecidas às diretrizes de economia de energia, de redução de eventual impacto ambiental e sustentabilidade de acordo com a Instrução Normativa N^o 1 do ano de 2010.

Os projetos deverão ser apresentados ao IFC para análise pelo corpo técnico e posterior liberação para a fiscalização e execução da obra, não sendo liberados sem o cumprimento dos itens constantes nestas instruções. Estes deverão ser detalhados, de forma a facilitar a leitura e sua execução na obra, com tantas pranchas de desenho quantas forem necessárias. Após análise dos projetos pelos técnicos, estes se julgarem necessário, poderão solicitar complementos ao mesmo. Os projetos somente serão liberados pelos técnicos do IFC se estiverem assinados e acompanhados das respectivas ARTs.

A elaboração de todos os projetos obedecerá rigorosamente às normas construtivas da ABNT, das Prefeituras, do Corpo de Bombeiros, da Vigilância Sanitária, da CELESC e dos demais órgãos competentes.

Quando da elaboração de projetos especiais, deverão ser seguidas as normas específicas para os mesmos, a serem definidas no edital de contratação. O mesmo edital estabelecerá, quando necessário, exigências e obrigações complementares para a elaboração e apresentação dos projetos executivos. No caso de projeto de ampliação, apresentar a interligação à parte existente, obedecendo todas as condições anteriormente citadas. Os projetos complementares deverão estar harmonizados com o projeto de arquitetura, observando a não interferência entre elementos dos diversos sistemas e considerando as facilidades de acesso para inspeção e manutenção das instalações de um modo geral. Todos os detalhes de um projeto que possam interferir em outro da mesma obra, deverão ser elaborados em conjunto, de forma a estarem perfeitamente harmonizados entre si.

A memória ou roteiro de cálculo deverá ser obrigatoriamente entregue anexa ao memorial descritivo, citando os processos e critérios adotados, referindo-se às normas



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

técnicas e ao estabelecido nestas instruções. Detalhará todos os cálculos explicitamente, quando solicitado pelo IFC.

Todos os materiais e serviços deverão ser devidamente especificados no memorial descritivo, estipulando-se as condições mínimas aceitáveis de qualidade, indicando-se tipos, modelos, sem definição de marcas (conforme determina Decreto de Licitações e Contratos 8.666/93), e demais características técnicas, sendo escolhidos, de preferência, dentre os que não forem de fabricação exclusiva.

O uso de materiais similares aos especificados só deverá ser possível quando previamente aprovado pelo corpo técnico do IFC, ficando a Empreiteira responsável pela comprovação da similaridade. A relação de materiais e equipamentos (devidamente especificados) deverá ser apresentada anexa ao memorial descritivo e junto à prancha do projeto em questão. Os materiais e equipamentos deverão ser agrupados de maneira clara e precisa, com os correspondentes quantitativos e unidades de medição.

O memorial descritivo fará uma exposição geral do projeto, das partes que o compõem e dos princípios em que se baseou, apresentando, ainda, justificativa que evidencie o atendimento às exigências estabelecidas pelas respectivas normas técnicas e por estas instruções; explicará a solução apresentada evidenciando a sua compatibilidade com o projeto arquitetônico e com os demais projetos especializados e sua exequibilidade.

A apresentação gráfica dos projetos deverá ser desenvolvida em softwares, aplicativos das áreas de engenharia e arquitetura, entregues uma cópia em CD-ROM e uma cópia impressa. As folhas serão numeradas, tituladas, datadas, com identificação do autor do projeto e de acordo com o modelo do selo desta Instrução. O tamanho das folhas deve seguir as normas da ABNT pertinentes ao assunto.

Os arquivos dos desenhos deverão ser apresentados em cópia impressa, assinada pelo autor do projeto. As folhas serão numeradas, tituladas, datadas, com identificação do autor do projeto e de acordo com o modelo do selo desta Instrução. Os tamanhos das folhas devem seguir as normas (NBR10068/87 – folhas de desenho layout e dimensões / NBR 10582 – conteúdo da folha para desenho técnico / NBR 13142 – dobramento de cópia) e convenções usuais referentes às folhas para representação de desenhos técnicos. As normas em vigor, editadas pela ABNT adotam a seqüência “A” de folhas: A0 (841mm x 1189mm), A1 (594mm x 841mm), A2 (420mm x 594mm), A3 (297mm x 420 mm), A4 (210mm x 297mm) – largura (mm) x altura (mm). Também deverá ser entregues gravados em arquivos digitais tipo CD-ROM, com extensão DWG ou DXF. Deverão conter nos arquivos o projeto no modo *model space* e também o *layout* de cada prancha para impressão.

Os memoriais, relação e quantitativos de materiais e memórias de cálculo deverão ser apresentados impressos em papel A-4 (relação e quantitativos - também junto à prancha de projeto, quando o volume assim o permitir) com suas folhas numeradas, tituladas, rubricadas, datadas e assinadas pelo responsável técnico. Deverão ser também entregues em mídia digital tipo CD-ROM, compatível com o editor de texto e planilha eletrônica do Office do Windows.

A definição do prazo de entrega dos projetos será fornecida pela contratante, que deverá fornecer um cronograma, definindo o início, que será a partir da assinatura do contrato de serviço, prazos intermediários, onde ocorrerão tantas análises / revisões quantas forem

4



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

necessárias e solicitadas pelos técnicos do IFC e o prazo final de entrega, que será contado a partir da data da aprovação (órgãos competentes) e liberação final do projeto.

4. PROJETO ESTRUTURAL

Os projetos deverão atender todas as normas técnicas vigentes, ressaltando-se as seguintes:

- NBR 6118 – 03/2003 - Projeto de Estruturas de Concreto Armado
- NBR 14931 – 04/2004 - Execução de Estruturas de Concreto
- NBR 6122 – 04/1996 - Projeto e Execução de Fundações
- NBR 9062 – 12/2001- Projeto de Estruturas de Concreto Armado Pré-moldado
- NBR 7190 – 08/1997 - Cálculo e Execução de Estruturas de Madeira
- NBR 8800 – 04/1986 - Projeto de Estruturas de Aço de Edifícios
- NBR 6120 – 11/1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6123 – 06/1988 - Forças devido ao vento em edificações
- NBR 8681 – 03/2003 - Ações e segurança nas estruturas
- NBR14859 – 05/2002 - Lajes pré-fabricadas unidirecionais e bidirecionais
- NBR10067 – Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- NBR 8036 – Programação de Sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios.

O Projeto Estrutural deverá ser elaborado em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT pertinentes ao tema. Na análise estrutural deve ser considerada a influência de todas as ações que possam produzir efeitos significativos para a estrutura, levando-se em conta os possíveis estados limites últimos e de serviço.

É de responsabilidade do projetista estrutural conhecer todas as instalações e utilidades a serem implantadas na edificação, que sejam condicionantes na escolha e dimensionamento do esquema estrutural. O projetista deve ainda conhecer a flexibilidade de utilização desejada no projeto arquitetônico, para que eventuais alterações de distribuição interna não venham a ser inviabilizadas por questões estruturais, conhecer as possibilidades futuras de ampliação de área e alteração de utilização da edificação, conhecer o prazo fixado para a execução da obra.

O projetista desenvolverá e apresentará o Projeto Estrutural, após estudar as diversas opções de estruturas, analisar as vantagens e desvantagens de cada uma, sob o ponto de vista de viabilidade técnica, econômica e de execução. Para tanto, é de responsabilidade do projetista obter informações acerca das características do local da obra no tocante a:

- a) Tipo e custo da mão-de-obra disponível;
- b) Tipo e custo dos materiais disponíveis;
- c) Disponibilidade de equipamentos;
- d) Possibilidade de utilização de técnicas construtivas.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

O memorial descritivo, o caderno de especificações e encargos e a planilha de quantitativos deverão ser apresentados em cópia impressa em papel tamanho A4, rubricada pelo profissional e arquivo em mídia digital tipo CD-ROM, compatível com o editor de texto e planilha eletrônica do Office do Windows.

O Projeto Estrutural deverá conter:

- a) Projeto de Fundação/Infraestrutura;
- b) Projeto da Superestrutura.

4.1. PROJETO DE FUNDAÇÃO/INFRAESTRUTURA

Os Projetos de Fundação e Infraestrutura deverão ser feitos em função do Parecer Técnico emitido por profissional/empresa especializada em solos, com base nos dados de sondagem do terreno e deve conter as informações listadas abaixo:

- a) Locação dos elementos de apoio;
- b) Nome de todas as peças estruturais;
- c) Dimensionamento de todas as peças;
- d) Indicação das cargas e momentos nas fundações;
- e) Indicação do fck do concreto;
- f) Indicações de níveis;
- g) Indicação do sistema construtivo dos elementos de fundação;
- h) Armação de todas as peças estruturais;
- i) Resumo de Aço por prancha de detalhamento.

A solução adotada para as fundações deverá dar especial atenção para o nível d'água do terreno, devidamente compatibilizada com um eventual pavimento subsolo da edificação.

A representação gráfica será feita por meio de desenho de plantas, cortes e elevações que permitam a perfeita análise e compreensão de todo o projeto. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- a) Plantas de locação e cargas dos pilares;
- b) Plantas de locação das fundações (incluindo blocos de coroamento);
- c) Plantas de formas;
- d) Plantas de Armação.

As Plantas de Locação deverão ser apresentadas em escala adequada (preferencialmente 1:50) com as distâncias entre eixos das peças, a partir de um ponto de referência bem definido, além de cotas necessárias para o correto posicionamento dos elementos estruturais.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Preferencialmente deverá ser utilizado um sistema de eixos ortogonais a partir dos quais serão cotados os pilares e demais elementos da fundação. No caso de existirem elementos rotacionados em relação aos eixos ortogonais, esses deverão ter cotas adicionais, permitindo sua perfeita locação na obra. Deverão ser indicadas as cargas atuantes em cada pilar e a identificação dos pilares com sua respectiva seção transversal, seguindo a mesma numeração do projeto da superestrutura.

Opcionalmente, pode-se utilizar a mesma planta para os desenhos de locação dos pilares e da fundação se a planta assim o permitir.

Na Projeto de Fôrmas, deverão constar as dimensões dos elementos de fundação, em planta e em corte, cotas de assentamento em relação ao sistema de referência.

Os desenhos deverão conter notas explicativas com as seguintes informações mínimas:

- a) Unidade das medidas utilizadas nos desenhos;
- b) Classe do concreto (C-20, C-25 etc.);
- c) Cobrimento da armadura considerando as situações estabelecidas em norma;
- d) Indicar a sobrecargas utilizadas no cálculo;
- e) Outras informações necessárias à total compreensão do projeto.

Nas Pranchas de Detalhamento dos elementos de fundação deverão ser apresentadas as seções longitudinais e transversais, mostrando a quantidade, o diâmetro, a posição, os espaçamentos e os comprimentos de todas as armaduras longitudinais e transversais. Deverão ser indicadas, também, as armaduras de arranque dos pilares, além de detalhados os locais de interligação das fundações com os blocos de coroamento. Caso se faça necessário o detalhe de armaduras em mais de uma prancha, cada uma das pranchas deverá possuir um quadro com resumo de consumo de materiais (aço, concreto e fôrma).

Independente do tipo de fundação a ser adotado, o projeto de fundação deverá conter todas as informações necessárias à perfeita execução da obra. Deverão ser levadas em consideração limitações do terreno, características regionais e possíveis interferências na vizinhança.

No Memorial Descritivo, deverão ser detalhados os principais aspectos da solução adotada no projeto de fundação, apresentando e justificando os procedimentos adotados, as considerações relativas à escolha do tipo de fundação, justificando com base nas investigações, estudos geotécnicos e disponibilidade dos equipamentos a serem utilizados, considerações sobre o dimensionamento e comportamento das fundações ao longo do tempo e eventuais riscos de danos em edificações vizinhas, as hipóteses de carregamento e suas respectivas combinações, a escolha das armaduras, a resistência característica do concreto considerado.

4.2. PROJETO DA SUPERESTRUTURA

O Projeto de Superestrutura deve conter os seguintes elementos:

7



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

- a) Compatibilização de eixos e níveis com o Projeto Arquitetônico e com os demais projetos;
- b) Nomenclatura, dimensionamento e detalhamento de todas as peças estruturais;
- c) Detalhamento de elementos estruturais específicos (escadas, reservatórios, contenções, muros de arrimo, etc);
- d) Cortes.

No Memorial Descritivo, deverão ser detalhados os principais aspectos da solução adotada no projeto da superestrutura, apresentando e justificando os procedimentos adotados, todos os carregamentos previstos e suas respectivas combinações para os estados limites últimos e de utilização, a escolha dos materiais, as resistências características, as considerações relativas à ação do vento, variação de temperatura, deformação lenta e retração, choques, vibrações, esforços repetidos, esforços provenientes do processo construtivo, limitações das deformações excessivas, verificação da estabilidade global da estrutura e o tipo da análise estrutural adotada.

4.2.1. Superestrutura em concreto armado

a) Planta de Forma

As plantas de forma devem conter os seguintes elementos:

- a) Cotas de todas as dimensões necessárias à execução da estrutura;
- b) Numeração de todos os elementos estruturais;
- c) Indicação da seção transversal das vigas e pilares;
- d) Quando houver mudança de seção transversal do pilar em determinado pavimento deverão ser indicadas as duas seções junto ao nome do pilar, a que morre e a que continua;
- e) Indicação de aberturas e rebaixos de lajes;
- f) Indicação se as vigas forem invertidas;
- g) Indicação de valor e localização da contra-flecha em vigas e lajes;

Notas explicativas com as seguintes informações mínimas:

- a) Unidade das medidas utilizadas nos desenhos;
- b) Classe do concreto (C-20, C-25 etc.);
- c) Cobrimento da armadura;
- d) Indicar a sobrecargas utilizadas no cálculo;
- e) Outras informações necessárias à total compreensão do projeto.
- f) Convenção de pilares indicando os pilares que nascem, continuam e morrem nos pavimentos;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

No caso de lajes pré-fabricadas, treliçadas ou nervuradas, deverá ser indicado o sentido da armação das nervuras ou vigotes, sua altura, largura, e a distância entre eixos. Também deverá ser indicado a espessura da capa de concreto, características do elemento de enchimento e, para as lajes treliçadas, a especificação da armação treliçada;

No caso de lajes cogumelo ou plana, deverá ser indicada a posição e as dimensões dos capitéis.

Cortes, no mínimo nas duas direções principais da planta baixa e em regiões específicas (escadas, caixas d'água). Os cortes podem contemplar todos os pavimentos da estrutura em uma mesma prancha, ou serem apresentados separadamente por pavimento, junto à respectiva planta de forma.

b) Detalhamento das Peças Estruturais

O detalhamento das peças estruturais deverão apresentar as seguintes indicações:

- a) Seção longitudinal de todas as peças, mostrando a posição, a quantidade, o diâmetro e o comprimento de todas as armaduras longitudinais, em escala adequada;
- b) Seções transversais de todas as peças, mostrando a disposição das armaduras longitudinais e transversais (estribos) e as distâncias entre as camadas das armaduras longitudinais, em escala 1:20 ou 1:25;
- c) Detalhe em escala adequada das armaduras para as lajes cogumelo ou planas conforme o caso inclusive para os capitéis;
- d) Quando o detalhe das armaduras exigir comprimento das barras superiores ao existente no mercado (12 metros), deverão ser detalhados os tipos de emendas;
- e) No caso de aberturas e furos em elementos estruturais, deverão ser apresentados os detalhes das armaduras de reforço;
- f) Nas lajes nervuradas deve ser indicado, juntamente com as armaduras, o posicionamento dos moldes e das zonas maciças, quando estas forem necessárias.
- g) Consumo de materiais (volume de concreto, área de forma e quadro de ferros) e resistência característica à compressão do concreto – (fck).

O detalhe da armadura deve conter as seguintes indicações:

- a) Número da posição;
- b) Quantidade de barras;
- c) Diâmetro da barra;
- d) Espaçamento das barras, quando necessário;
- e) Comprimento total da barra;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

- f) Trechos retos e dobras com cotas.

Cada prancha de armação dos elementos estruturais deverá conter o Quadro com o Resumo de Aço respectivo, contendo no mínimo:

- a) Tipo de aço (CA50, CA60);
- b) Posição (numeração da ferragem);
- c) Diâmetro da armadura (em mm);
- d) Quantidade de barras de mesma posição;
- e) Comprimento unitário da barra (em cm);
- f) Comprimento total das barras de mesma posição, em cm (comprimento unitário da barra x quantidade de barras de mesma posição);

Notas explicativas com as seguintes informações mínimas:

- a) Unidade das medidas utilizadas nos desenhos;
- b) Classe do concreto (C-20, C-25 etc.);
- c) Cobrimento da armadura;
- d) Indicar a sobrecargas utilizadas no cálculo;
- e) Outras informações necessárias à total compreensão do projeto.

Nos casos em que a ordem de retirada dos escoramentos seja capaz de introduzir solicitações importantes para a estabilidade da edificação não consideradas em projeto, deverá vir acompanhado ao projeto estrutural um plano de retirada dos escoramentos.

Quando necessário, deverá ser apresentado o plano de concretagem. As interrupções de concretagem deverão garantir as características de segurança e estética da estrutura.

4.2.2. Superestrutura em aço

O Projeto de Superestrutura em Aço deve ser elaborado em conformidade com as normas brasileiras em vigor, em especial com a norma NBR-8800 “Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites)”.

A representação gráfica do Projeto deve conter informações necessárias para análise, compreensão e detalhamento dos desenhos de projeto, fabricação e montagem da estrutura.

Deve-se obrigatoriamente apresentar:

- a) Plantas, cortes e detalhes da estrutura em escala adequada.
- b) Nos detalhamentos devem ser indicadas as respectivas unidades de medida;
- c) Especificação e quantitativos dos materiais utilizados;
- d) Informações necessárias para o Projeto de Fundação e/ou de Estrutura de apoio;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Os desenhos de projeto devem indicar as normas utilizadas, fornecer as especificações dos aços estruturais empregados, dos parafusos, das soldas e de outros elementos integrantes, necessários para fabricação e montagem da estrutura.

Os desenhos de projeto também devem indicar as contraflechas adotadas no cálculo de treliças e vigas, os elementos de contraventamento da estrutura, as especificações relativas ao tipo de proteção contra corrosão, e as especificações quanto ao tipo de proteção fogo-retardante, nos casos em que essas forem exigidas pelas normas e legislações vigentes.

Os desenhos devem fornecer informações completas para a fabricação de todos os elementos componentes da estrutura, incluindo materiais utilizados e suas especificações, localização, tipo e dimensão de todos os parafusos, soldas de oficina e de campo.

Em casos especiais, deve-se indicar nos desenhos a seqüência de execução de ligações importantes, soldadas ou parafusadas, para evitar o aparecimento de empenos ou tensões residuais excessivas.

Os desenhos de montagem devem indicar as dimensões principais da estrutura, numerações ou marcas das peças, dimensões de barras, elevações das faces inferiores de placas de apoio de pilares, todas as dimensões de detalhes para colocação de chumbadores e demais informações necessárias à montagem da estrutura. Devem ser claramente indicados todos os elementos, permanentes ou temporários, essenciais à integridade da estrutura parcialmente montada.

Anexo aos desenhos de montagem deve-se apresentar o memorial do plano de montagem da estrutura, abordando os seguintes aspectos:

- a) Seqüência e metodologia de montagem;
- b) Pesos e dimensões das peças da estrutura;
- c) Posicionamento dos pontos de içamento;
- d) Equipamentos de transporte e montagem.

4.2.3. Superestrutura em madeira

O Projeto de Superestrutura em madeira deve ser elaborado em conformidade com as normas brasileiras em vigor, em especial com a NBR-7190 “Projeto de estruturas de madeira”.

A representação gráfica do Projeto deve conter informações necessárias para análise, compreensão e detalhamento dos desenhos de conjunto, detalhe e montagem da estrutura.

Deve-se obrigatoriamente apresentar:

- a) Plantas, cortes e detalhes da estrutura em escala adequada;
- b) Nos detalhamentos devem ser indicadas as respectivas unidades de medida;
- c) Especificação e quantitativos dos materiais utilizados;
- d) Informações necessárias para o Projeto de Fundação e/ou de Estrutura de apoio.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

As escalas adotadas, para representação de estruturas de madeira, devem ser definidas em função dos tipos de desenhos e de acordo com cada caso. Dessa forma, recomenda-se o emprego das seguintes escalas:

- a) Desenhos de conjunto: 1:50, 1:100;
- b) Desenhos de detalhe: 1:1, 1:5, 1:10, 1:20, 1:25;
- c) Desenhos de montagem: escala conveniente, de acordo com a complexidade do arranjo.

Os desenhos de conjunto devem indicar quais as normas utilizadas, fornecer as classes de resistência das madeiras a serem empregadas, as especificações das emendas, uniões e ligações, e de outros elementos integrantes, necessários para fabricação e montagem da estrutura.

Os desenhos de detalhes devem indicar as informações necessárias à execução e disposição de componentes.

Os desenhos de montagem devem fornecer diagramas de montagem que referenciam a posição relativa de cada um dos componentes do conjunto.

As pranchas de desenho deverão apresentar quadro de madeiramento, com os seguintes requisitos:

- a) Seção das peças;
- b) Comprimento;
- c) Tipo de madeira;
- d) Quantidade de cada peça, prevendo folga para perdas no corte da madeira.

O sistema estático do projeto estrutural deve ser o mais simples e adequado às características do material, de modo a reduzir ao mínimo, as incertezas quanto aos valores dos esforços nas seções críticas. Também, deve-se procurar fazer prevalecer, sempre que possível, a simetria geométrica, tanto nas dimensões estruturais como nas seções transversais.

Anexo aos desenhos de montagem deve-se apresentar o memorial do plano de montagem da estrutura, abordando os seguintes aspectos:

- a) Seqüência e metodologia de montagem;
- b) Pesos e dimensões das peças da estrutura;
- c) Posicionamento dos pontos de içamento;
- d) Equipamentos de transporte e montagem.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A elaboração destas instruções normativas seguiram o modelo utilizado pelo DEINFRA/SC – Departamento Estadual de Infraestrutura de Santa Catarina, disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://www.deinfra.sc.gov.br/downloads/>

Também foram realizadas consultas em normas técnicas da ABNT, as quais deverão ser seguidas conforme especificações destas instruções normativas.

Profissional responsável pela elaboração desta Instrução Normativa

Engº. Diorges Evandro Guessi

Colaboradores:

Arqº. e Urb. Marcelo Bradacz Lopes

Engº. Carlos Augusto Lazzarin

Engª. Rubia Raquel Luvizão, Me