



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE FUNDAÇÕES E PROJETOS DE SUPRAESTRUTURA

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por finalidade apresentar as diretrizes destinadas à execução de Serviços Técnicos Especializados na Elaboração de Projeto Executivo de Fundações e Projeto Executivo de Supraestrutura (Estrutural de Concreto Armado e Estrutura Metálica).

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

2.1 - OBJETIVO

O principal objetivo destas diretrizes é orientar os responsáveis técnicos, visando propiciar uniformidade de conceitos, parâmetros e procedimentos, para que os serviços prestados tenham representação uniforme e sigam os padrões estabelecidos pelo Departamento de Obras Públicas da Secretaria de Obras e Habitação.

2.2 - NORMAS E REGULAMENTOS

Os serviços deverão ser elaborados por profissional técnico legalmente habilitado.

Os projetos deverão obedecer e ser elaborados de acordo com as normas técnicas da ABNT pertinentes ao assunto e vigentes, em especial as que seguem:

2.2.1 – PROJETO DE FUNDAÇÕES:

- **NBR-6118** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- **NBR-6122** – Projeto e execução de fundações;
- **NBR 6120** – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- **NBR 6123** – Forças devidas ao vento em edificações;
- **NBR 7480** – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação;
- **NBR 8681** – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- **NBR 8953** – Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;
- **NBR 14931** – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

- **NBR 16697** – Cimento Portland – Requisitos.

2.2.2 – PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO

- **NBR 5738** – Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova;
- **NBR 5739** – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;
- **NBR 6118** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- **NBR 6120** – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- **NBR 6122** – Projeto e execução de fundações;
- **NBR 6123** – Forças devidas ao vento em edificações;
- **NBR 6489** – Prova de carga direta sobre terreno de fundação;
- **NBR 7211** – Agregados para concreto – Especificação;
- **NBR 7212** – Execução de concreto dosado em central – Procedimento;
- **NBR 7215** – Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão;
- **NBR 7480** – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação;
- **NBR 7481** – Tela de aço soldada – armadura para concreto;
- **NBR 7808** – Símbolos gráficos para projetos de estruturas;
- **NBR 8681** – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- **NBR 8953** – Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;
- **NBR 10908** – Aditivos para argamassa e concreto – Ensaio de caracterização;
- **NBR 12655** – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;
- **NBR 14432** – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;
- **NBR 14931** – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- **NBR 15200** – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;
- **NBR 15270-1** – Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 1: Requisitos;
- **NBR 15575-2** – Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- **NBR 16697** – Cimento Portland – Requisitos;
- **NBR NM 248** – Agregados – Determinação da composição granulométrica;

2.2.3 – PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

- **NBR-5000** – Bobinas e chapas de aço de baixa liga e alta resistência mecânica – Requisitos e ensaios;
- **NBR-5008** – Bobinas e chapas grossas laminadas a quente, de aço de baixa liga e alta resistência, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos;
- **NBR-5419** – Proteção contra descargas atmosféricas;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

- **NBR-5628** – Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo;
- **NBR-5629** – Execução de tirantes ancorados no terreno;
- **NBR-5884** – Perfil I estrutural de aço soldado por arco elétrico – Requisitos gerais;
- **NBR-5920** – Bobinas e chapas finas laminadas a frio, de aços de baixa liga e alta resistência, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos e ensaios;
- **NBR-5921** – Bobinas e chapas finas laminadas a quente, de aços de baixa liga e alta resistência, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos e ensaios;
- **NBR-6120** – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- **NBR-6123** – Forças devidas ao vento em edificações;
- **NBR-6323** – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- **NBR-6355** – Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização;
- **NBR-6648** – Bobinas e chapas grossas de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;
- **NBR-6649** – Bobinas e chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;
- **NBR-6650** – Bobinas e chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;
- **NBR-7007** – Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural – Requisitos;
- **NBR-7008** – Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente;
- **NBR-7242** – Peça fundida de aço de alta resistência para fins estruturais;
- **NBR-7399** – Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio;
- **NBR-8261** – Tubos de aço-carbono, formado a frio, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais;
- **NBR-8681** – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- **NBR-8800** – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- **NBR-10067** – Princípios gerais de representação em desenho técnico – Procedimento;
- **NBR-11003** – Tintas – Determinação da aderência;
- **NBR-11888** – Bobinas e chapas finas a frio e a quente de aço-carbono e de aço de alta resistência e baixa liga – Requisitos gerais;
- **NBR-11889** – Bobinas e chapas grossas de aço-carbono e de aço de baixa liga e alta resistência – Requisitos;
- **NBR-14323** – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio;
- **NBR-14432** – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

- **NBR-14611** – Desenho Técnico – Representação simplificada em estruturas metálicas;
- **NBR-14762** – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- **NBR-15575-2** – Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- **NBR-15980** – Perfis laminados de aço para uso estrutural – Dimensões e tolerâncias;
- **NM 315** – Ensaaios não destrutivos – Ensaio Visual – Requisitos e práticas recomendadas;

A Contratada será a responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, normas federais, estaduais, municipais e normas técnicas direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, em sua versão mais atualizada, inclusive as elaboradas na vigência do contrato.

3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E DIRETRIZES

O projetista desenvolverá e apresentará o de Projeto Executivo de Fundações e Projeto Executivo de Supraestrutura (Estrutural de Concreto Armado e Estrutura Metálica) após estudar as diversas opções de estruturas e 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:

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

3.1 – PROJETO DE FUNDAÇÕES

Deverão ser representados e especificados nos projetos:

1. Locação dos pontos de carga e/ou pilares com as respectivas cargas, na escala 1:50;
2. Tipo de fundação;
3. Cotas de assentamento e tensão admissível do solo adotada no caso de sapatas e *radier*;
4. Tipo de estaca, seus diâmetros, seus comprimentos (profundidades), cotas de arrasamento e armaduras (se aplicável);
5. Detalhamento do bloco de coroamento (quando necessário, com seu respectivo volume de concreto, volume de concreto magro, área de formas e relação de aço);



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

6. Detalhamento da sapata ou *radier*;
7. Planta de locação (marcação dos blocos ou sapatas em planta);
8. Indicação de cotas de nível;
9. Tabela de aço (com o tipo de aço empregado);
10. Área de formas;
11. Características do concreto a ser utilizado;
12. Volume do concreto estrutural e de concreto magro;
13. Cobrimentos das armaduras;
14. Detalhes técnicos necessários para adequada compreensão do projeto;
15. Eventuais cuidados especiais durante a execução e sequência executiva, se for o caso;

3.1.1 - MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO EXECUTIVO DE FUNDAÇÕES

No Memorial Descritivo e nas Especificações Técnicas deverão ser detalhados os principais aspectos da solução adotada no Projeto de Fundações, apresentando e justificando os procedimentos adotados e as considerações relativas à escolha do tipo de fundação. Deve ser justificado com base nas investigações dos estudos geotécnicos e após realizadas considerações sobre o dimensionamento e comportamento das fundações ao longo do tempo e eventuais riscos de danos em edificações vizinhas. Devem ser descritas as hipóteses de carregamento e suas combinações, a escolha das armaduras e as características do concreto.

No Memorial Descritivo e nas Especificações Técnicas também deverão constar os seguintes itens:

- a) Identificação do Projeto;
- b) Características dos materiais utilizados (concreto e aço);
- c) Tensão admissível do solo adotada, no caso de sapatas, e tensão admissível e coeficiente de mola do solo adotados, no caso de *radier*;
- d) Orientações e cuidados referentes à escavação, escoramento, formas, armaduras, concretagem, impermeabilização, Segurança do Trabalho, transporte, recebimento e armazenagem de materiais;
- e) Método executivo da solução adotada.

3.2 – PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO

O Projeto Estrutural de Concreto Armado deverá estar em conformidade com o Projeto de Arquitetura e suas especificações. Qualquer dúvida sobre eventuais alterações no posicionamento dos elementos estruturais, previstos no Projeto de Arquitetura, deverá ser consultada a SOP/DOP/DPE.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

Todos os desenhos deverão obedecer aos padrões normatizados, devendo apresentar, de forma clara e precisa, as dimensões e posições de todos os elementos de Concreto Armado.

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 Estados Limites Últimos e de Serviço.

O Projeto Estrutural de Concreto Armado deve conter os seguintes elementos:

- Compatibilização de eixos e níveis com o Projeto Arquitetônico e com os demais projetos;
- Locação dos pontos de carga e/ou pilares com as respectivas cargas na escala 1:50;
- O cobrimento da armadura deverá estar de acordo com a Classe de Agressividade adotada no Projeto;
 - Nomenclatura, dimensionamento e detalhamento de todas as peças estruturais;
 - Detalhamento em separado de elementos estruturais específicos (escadas, rampas, reservatórios, contenções, muros de arrimo, etc.);
 - Detalhes de armadura de muro de divisa e contenção na escala e detalhes construtivos de elementos especiais de projeto na escala 1:20 ou 1:25;
 - Cortes;
 - Detalhe estrutural necessário para melhor esclarecimento do projeto em escala 1:20 ou 1:25.

As plantas de formas devem conter os seguintes elementos:

- Forma de cada pavimento do projeto na escala 1:50;
- Características do concreto (*fck*, especificação do *fckj* na idade de retirada das formas, relação água/cimento máxima, consumo mínimo de cimento por metro cúbico e dimensão máxima do agregado graúdo);
 - Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) considerado e observação ou nota atestando o atendimento desse parâmetro pela estrutura;
 - Informação dos valores de cargas permanentes e acidentais adotadas nas lajes;
 - Cotas de todas as dimensões necessárias a execução da estrutura;
 - Cotas de nível (compatibilizadas com arquitetônico);
 - Numeração de todos os elementos estruturais;
 - Indicação da seção transversal das vigas e pilares e altura das lajes;
 - Área de formas, volume de concreto estrutural e volume de concreto magro;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

- 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;
- Indicação de aberturas e rebaixos de laje;
- Indicação de furos em vigas;
- Indicação se as vigas forem invertidas;
- Cortes;
- Quando for o caso, mencionar o escoramento necessário para execução;
- Convenção de pilares indicando os pilares que nascem, continuam ou morrem nos pavimentos.

As plantas de armaduras devem conter os seguintes elementos:

16. Seção longitudinal de todas as peças, mostrando a posição, quantidade, o diâmetro e o comprimento de todas as armaduras longitudinais, em escala adequada;
17. 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.;
18. Cobrimento das armaduras;
19. *fck* do concreto;
20. Número da posição;
21. Quantidade de barras;
22. Diâmetro da barra;
23. Espaçamento das barras, quando necessário;
24. Comprimento total da barra;
25. Trechos retos e dobras com cotas;
26. Quando o detalhe das armaduras exigirem comprimento das barras superiores ao existente no mercado (12 m) deverá ser detalhado os tipos de emendas;
27. No caso de aberturas e furos em elementos estruturais, deverão ser apresentados os detalhes das armaduras de reforço;
28. Tabela de aço (com o tipo de aço utilizado) por bitola.

3.2.1 - MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO

No Memorial Descritivo e nas Especificações Técnicas deverão ser detalhados os principais aspectos da solução adotada no Projeto Estrutural de Concreto Armado, apresentando e justificando os procedimentos adotados, todos os carregamentos previstos e suas respectivas combinações para os Estados Limites Último e de Serviço, a escolha dos



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

materiais, as resistências características, as considerações relativas à ação do vento e desaprumo, 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 de análise estrutural adotada.

No Memorial Descritivo e nas Especificações Técnicas também deverão constar os seguintes itens:

- Identificação do Projeto;
- Classe de Agressividade Ambiental adotada;
- Cobrimentos utilizados;
- Características dos materiais utilizados (concreto e aço);
- Orientações e cuidados referentes à escavação, escoramento, formas, armaduras, concretagem, impermeabilização, Segurança do Trabalho, transporte, recebimento e armazenagem de materiais;
- Método executivo da solução adotada.

3.3 – PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

O Projeto de Estrutura Metálica deverá estar em conformidade com o Projeto de Arquitetura e suas especificações. Qualquer dúvida sobre eventuais alterações no posicionamento dos elementos estruturais, previstos no Projeto de Arquitetura, deverá ser consultada a SOP/DOP/DPE.

Todos os desenhos deverão obedecer aos padrões normatizados, devendo apresentar, de forma clara e precisa, as dimensões e posições de todos os elementos da estrutura metálica.

Deve-se buscar sempre a utilização de materiais industrializados, normatizados e comerciais (existente no mercado) de modo a se ter qualidade no projeto e na execução, e, conseqüentemente, obter uma excelente estrutura acabada – item importantíssimo para o usuário final.

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 Estados Limites Últimos e de Serviço.

O Projeto de Estrutura Metálica deverá conter os seguintes elementos:

29. Planta e cortes com indicação de todos os elementos e perfis que compõem a estrutura na escala de 1:50 ou 1:25;

30. Detalhes isométricos (de peças para fabricação e estruturais) necessários para melhor esclarecimento do projeto na escala 1:20 ou 1:25;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

31. Locação pontos de carga e/ou pilares com as respectivas cargas, escala 1:50;
32. Locação e detalhamento das ligações e emendas (em escala 1:5 ou 1:10);
33. Relação e tipo de aço para todos os materiais empregados, com quantitativos unitários e totais;
34. Detalhes e especificações de soldas;
35. Relação de parafusos;
36. Informações sobre o tratamento superficial das peças metálicas (atenção especial em ambientes agressivos);
37. Peso de aço;
38. Detalhes da interface concreto/aço, quando cabível;
39. Informações técnicas julgadas importantes pelo projetista;

3.3.1 - MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

No Memorial Descritivo e nas Especificações Técnicas deverão ser detalhados os principais aspectos da solução adotada no Projeto de Estrutura Metálica, apresentando e justificando os procedimentos adotados, todos os carregamentos previstos e suas respectivas combinações para os Estados Limites Último e de Serviço, a escolha dos materiais, as resistências características, as considerações relativas à ação do vento e desaprumo, choques, vibrações, esforços repetitivos, esforços provenientes do processo construtivo, limitações das deformações excessivas, verificação da estabilidade global da estrutura e o tipo de análise estrutural adotada.

No Memorial Descritivo e nas Especificações Técnicas deverão também constar os seguintes itens:

- Identificação do Projeto;
- Características dos materiais utilizados;
- Orientações e cuidados referentes à Segurança do Trabalho, montagem da estrutura, ligações dos elementos, transporte, recebimento e armazenagem de materiais;
- Método executivo da solução adotada.

3.4. CONSULTORIA TÉCNICA

Trata da prestação de serviços técnicos de consultoria que serão desenvolvidos a partir de inspeções *in loco*, análises de ensaios técnicos e projetos corretivos, os quais deverão ser apresentados acompanhados de ART/RRT, devidamente assinada e quitada.

Dentre outros, poderão ser contratados por consultoria técnica os seguintes serviços:

3.4.1 - Laudo Técnico e Projetos Corretivos



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Força-Tarefa
SOP/SSP/SJSPS

Deverá ser elaborado visando a análise de resultados de ensaios laboratoriais e elaboração de projeto de correção de patologias existentes.

Os dados deverão ser apresentados em forma de laudo, em papel timbrado da empresa, acompanhado de projeto específico com nível de detalhamento que obedeça ao grau de dificuldade de cada situação. Os laudos técnicos deverão conter menção as normas técnicas respectivas, identificando-as de acordo com cada serviço de consultoria específico, assim como sugerir empresas do ramo que trabalhem com os ensaios necessários para captar informações complementares.

Deverá ser realizada análise de ensaios laboratoriais, visando o projeto e a indicação de ações necessárias para casos em que os resultados não atendam o estabelecido em norma e/ou projeto.

Deverá ser realizado o projeto de correção de patologias das condições físicas estruturais existentes constatadas na vistoria técnica. Os dados deverão ser apresentados em forma de laudo com a indicação das ações necessárias para a solução das patologias. O documento deverá ser acompanhado de projeto específico de reparos, reforço e/ou recuperação.

4. APRESENTAÇÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os projetos são compostos pela sua Representação Gráfica (desenhos, esquemas, gráficos) e Descritiva (memoriais especificações técnicas, etc);
- Os projetos devem conter informações claras, precisas, de fácil compreensão e legíveis, a fim de evitar enganos ou erros. Parte-se do princípio de que a carência de informações, tais como medidas, cotas e desenhos detalhados poderá dificultar a execução da obra, gerando divergências de interpretações e soluções mais onerosas;
- A organização das pranchas e documentos deve ser clara. Os assuntos e representações devem seguir uma lógica do processo de apropriação do conhecimento, partindo do geral ao específico;
- Os arquivos digitais deverão possuir extensões .DWG e .PDF;
- As penas deverão estar devidamente configuradas e encaminhadas em arquivo de penas com extensão .CTB;
- Os projetos deverão ser entregues impressos em pranchas de tamanho conforme normas da ABNT e em mídia digital (CD-R, CD-RW, pen drive, etc);
- As vias impressas deverão estar datadas, assinadas e rubricadas;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

- As ART/RRTs dos responsáveis técnicos pelos projetos deverão estar pagas, datadas e devidamente assinadas, sendo entregue uma cópia impressa e gravada na mídia digital.