



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

DIRETRIZES TÉCNICAS DE PROJETO ESTRUTURAL

1. OBJETIVO.....	2
2. PROJETOS.....	2
2.1. Estrutura em concreto armado.....	3
2.2. Premissas.....	3
2.3. Estrutura Metálica.....	5
2.3.1. Premissas.....	5
2.3.2. Resistência a fogo.....	7
2.3.3. Perfis metálicos.....	8
2.3.4. Ancoragem.....	8
2.3.5. Soldagem.....	9
2.3.6. Tratamento superficial.....	9
2.3.7. Projetos.....	10
2.3.8. Considerações Finais.....	10





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

1. OBJETIVO

O presente documento é um complemento às peças técnicas para contratação de projetos e execução de obras no regime integrado.

O conteúdo adotou como referência as diretrizes de projeto da Secretaria de Obras Públicas, documento amplamente empregado para orientação na elaboração de projetos executivos.

2. PROJETOS

O serviço deve ser executado por profissional legalmente habilitado, com apresentação de ART/RRT dos serviços elaborados com base no anteprojeto arquitetônico, memoriais descritivos e demais documentações técnicas apresentadas pela Administração.

O responsável técnico pela elaboração do projeto estrutural deverá apresentar a solução técnica considerando a premissa básica de adotar a estrutura pré-fabricada de concreto para a construção da edificação, possibilitando uma maior liberdade projetual para a definição das fundações e infraestruturas.

O anteprojeto arquitetônico estabeleceu um dimensionamento referencial para a elaboração da volumetria da estrutura da edificação, no entanto, este dimensionamento pode variar conforme resultado do projeto executivo e memórias de cálculo.

Os projetos executivos estruturais deverão contemplar:

- **Estudo preliminar de estrutura em concreto armado e/ou pré-fabricado (fundações/infra e supraestrutura);**
- **Memória de cálculo do dimensionamento das fundações e estruturas de concreto;**
- **Estudo preliminar de estrutura metálica;**
- **Memória de cálculo do dimensionamento da estrutura metálica;**
- **Projeto Executivo de estrutura de concreto armado e/ou pré-fabricado;**
- **Projeto Executivo de estrutura metálica;**
 - Indicação em prancha: (i) relação e tipo de aço indicado, (ii) peso de aço, (iii) informações técnicas julgadas importantes pelo projetista;
- **Memorial Descritivo, contendo as especificações técnicas dos materiais sem a indicação de marca, modelo ou associação com o termo “similar”;**
- **Planilha de quantitativos de materiais, sem indicação de preço;**





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

2.1. Estrutura em concreto armado

2.2. Premissas

A Contratada deverá adotar sistema construtivo em estrutura pré-fabricada de concreto para viabilizar a construção da edificação de forma modular, permitindo ampliações futuras e edificações resilientes.

Os requisitos do sistema estão descritos no memorial descritivo de arquitetura, documento complementar apresentado pela Administração.

Referências normativas para elaboração dos projetos, dentre outras não relacionadas:

- NBR 5738 – Concreto: procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
- NBR 5739 – Concreto: ensaio de compressão de corpos de prova;
- NBR 6118 – Projeto e execução de estruturas de concreto armado;
- NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – Procedimento;
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 6123 – Ações do vento em edificações – Procedimento;
- NBR 6489 – Prova de carga direta sobre o terreno de fundação;
- NBR 7171 – Blocos cerâmicos para alvenaria – Especificações;
- NBR 7211 – Agregados para concreto – Especificações;
- NBR 7215 – Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão;
- NBR 7217 – Agregados – Determinação da composição granulométrica;
- NBR 7312 – Execução de concreto dosado em central;
- NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado;
- NBR 7481 – Telas de aço soldadas – Armaduras para concreto;
- 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 8953 – Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência;
- NBR 11768 – Aditivos para argamassas e concretos – Ensaio de uniformidade;
- NBR 12654 – Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;
- NBR 12655 – Concreto – Preparo, controle e recebimento;
- NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 16697 – Cimento Portland – Requisitos.

O projeto estrutural deve considerar valores característicos nominais de cargas variáveis não previstas na NBR 6120, tais como equipamentos e elementos construtivos do anteprojeto arquitetônico, por critério do projetista. Além disso, deve ser considerada a influência das ações que produzam efeitos significativos na estrutura.

A definição dos materiais deve considerar efeitos de ações externas, tais como vento, variações de temperatura, fluência, retração, impactos, vibrações, esforços cíclicos e cargas decorrentes do processo construtivo, além das limitações quanto a deformações excessivas.

O projeto deve contemplar a concepção estrutural, a modelagem da estrutura, a avaliação dos resultados da análise estrutural considerando os Estados Limites de Serviço (ELS) e Último (ELU), o pórtico espacial (incluindo vigas, lajes, pilares e fundações) e a estabilidade global da estrutura.

O projeto deverá contemplar o detalhamento da memória de cálculo, assim como a especificação da classe de concreto, relação água/cimento, módulo de elasticidade do concreto, tabela de ferro e tipo de aço, volume de concreto e área de fôrmas, assim como outros parâmetros pertinentes.

A apresentação dos projetos deverá contemplar:

- Indicação da localização dos pontos de carga e/ou pilares com as respectivas cargas;
- Cobrimento da armadura;
- Nomenclatura, dimensionamento e detalhamento de todas as peças estruturais;
- Detalhamento de elementos estruturais específicos (escadas, rampas, reservatórios, contenções, muros de arrimo, entre outros);
- Projeto de fôrmas;
- Cotas necessárias para a execução da estrutura;
- Indicação da seção de vigas e pilares;
- Indicação de furos, rebaixos e passagens na estrutura;
- Representações gráficas de pilares (nasce, passa ou morre);
- Planta de armação contendo:
 - Seção longitudinal das peças, indicando posição, diâmetro e comprimento das armaduras;
 - Seção transversal indicando a disposição dos estribos;
 - Quantidade, diâmetro, comprimento e espaçamento entre as barras;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- Cotas dos trechos retos e dobras;
- Tipo de aço;
- Detalhes das armaduras de reforço onde há furos e aberturas nos elementos estruturais;
- Compatibilização com o projeto arquitetônico e complementares de instalações prediais.

2.3. Estrutura Metálica

2.3.1. Premissas

Referências normativas para elaboração dos projetos, dentre outras não relacionadas:

- NBR 5000 – Chapas grossas de aço de baixa liga e alta resistência mecânica – Especificação (ASTM A572);
- NBR 5004 – Chapas finas de aço de baixa liga e alta resistência – Especificação (ASTM A572);
- NBR 5008 – Chapas grossas de aço de baixa e alta resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica para uso estrutural – Especificação (ASTM A709);
- NBR 5419 – Proteção contra descargas elétricas atmosféricas;
- NBR 5628 – Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio;
- NBR 5629 – Estruturas ancoradas no terreno – Ancoragens injetadas no terreno – Procedimentos;
- NBR 5884 – Perfis estruturais soldados de aço;
- NBR 5900 – Chapas finas de aço e bobinas a frio, de aço de baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos (ASTM A588);
- NBR 5921 – Chapas finas de aço e bobinas laminadas a quente, de aço de baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos (ASTM A588);
- NBR 5987 – Tintas – Preparo para utilização e técnicas de aplicação em pintura industrial.;
- NBR 6000 – Perfis laminados de aço-carbono – Padronização;
- NBR 6001 – Perfis laminados paralelos de aço-carbono – Padronização;
- NBR 6002 – Perfis laminados de aço-carbono – Padronização;
- NBR 6013 – Ensaio de tração em corpos de prova metálicos – Procedimento;
- NBR 6648 – Ensaio de dobramento em chapas metálicas;
- NBR 6650 – Chapas grossas de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- NBR 6651 – Chapas finas de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;
- NBR 6652 – Chapas zincadas a quente de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;
- NBR 6656 – Bobinas e chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural – Especificação (ASTM A36);
- NBR 6657 – Bobinas e chapas grossas de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;
- NBR 6659 – Requisitos gerais para chapas grossas de aço-carbono de baixa liga e alta resistência para uso estrutural;
- NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado;
- NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 8965 – Revestimentos metálicos de zinco aplicados por imersão a quente em produtos de aço-carbono e ferro fundido – Requisitos;
- NBR 8966 – Revestimentos metálicos de zinco aplicados por imersão a quente em produtos de aço-carbono e ferro fundido – Ensaio;
- NBR 7007 – Chapas grossas de aço de baixa liga e alta resistência para uso estrutural – Especificação;
- NBR 7399 – Peças fundidas de aço ou ferro fundido com revestimento de zinco por imersão a quente – Verificação da pressão e estanqueidade por ensaio não destrutivo;
- NBR 8261 – Perfis tubulares de aço-carbono, formados a frio com ou sem costura, de seção circular, quadrada ou retangular, para uso estrutural – Especificações;
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- NBR 10067 – Princípios gerais de representação em desenho técnico;
- NBR 10735 – Chapa de aço de alta resistência zincada continuamente por imersão a quente;
- NBR 10777 – Ensaio em aços soldados, fundidos, forjados e laminados. Perfis estruturais soldados de aço;
- NBR 14323 – Dimensionamento de estruturas de aço de edificações em situação de incêndio – Procedimento;
- NBR 14323a – Dimensionamento de estruturas de aço e de estruturas mistas aço-concreto de edifícios em situação de incêndio;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- NBR 14324 – Dimensionamento de estruturas de aço e de elementos construtivos de edifícios em situação de incêndio – Método simplificado;
- NBR 14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio – Procedimento;
- NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento.

Exige-se no mínimo que a estrutura seja calculada com velocidade inicial do vento (V_0) de 50 m/s e espessura mínima de 2,65 mm. Além disso, o projeto deverá atender as imposições arquitetônicas, como por exemplo, número de águas do telhado, altura da cumeeira.

Previsibilidade das cargas adicionais (definitivas e variáveis) dos equipamentos de iluminação, combate a incêndio e elementos construtivos do anteprojeto de arquitetura conforme normas ABNT NBR específicas.

O projeto deverá constar o detalhamento da ancoragem dos componentes metálicos na estrutura existente.

O projetista deve elaborar o Projeto Estrutural considerando a viabilidade técnica, econômica e de execução, sendo de sua responsabilidade coletar informações locais.

2.3.2. Resistência a fogo

A estrutura deverá ser dimensionada e considerada conforme os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 14432. Caso o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) dos elementos estruturais seja inferior ao TRRF dos materiais de fechamento laterais e dos elementos estruturais principais da edificação, deverá ser adotado o maior valor entre eles.

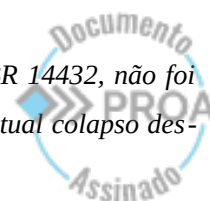
Nestes casos, a compensação deverá ser realizada por meio de estratégias de proteção passiva, como aplicação de argamassa projetada, pintura intumescente, placas de proteção ou outras soluções tecnicamente aceitas, e obrigatoriamente deverá possuir espessura, tipo de material e método comprováveis e compatíveis com o TRRF exigido.

No memorial descritivo do projeto, deverá constar obrigatoriamente uma das seguintes notas:

Quando isento ou opcional:

"Por critério do responsável técnico pelo projeto e com base na ABNT NBR 14432, não foi considerada a resistência ao fogo para os elementos estruturais, visto que o eventual colapso destes não compromete a estabilidade da estrutura principal".

Quando necessário:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

"Com base na ABNT NBR 14432, foi considerada a resistência ao fogo para os elementos estruturais de [especificar], sendo adotada a estratégia de [descrever solução: argamassa projetada, pintura intumescente, etc.] de modo compensatório, com espessura [descrever espessura], [descrever tipo de material] e [descrever método de aplicação] devidamente comprováveis e compatíveis com as normativas técnica e termo de referência de forma a garantir um TRRF adequado para estrutura a ser executada".

2.3.3. Perfis metálicos

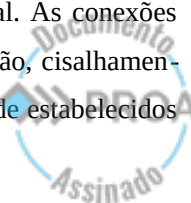
A estrutura será composta por perfis metálicos, dimensionados conforme os critérios do projeto executivo, utilizando perfis de aço conformado a frio e galvanizado a fogo. As terças serão especificadas com seção transversal tipo Z, fabricadas em aço carbono com galvanização por imersão a quente, conforme norma ABNT NBR 6323, garantindo elevada resistência à corrosão e durabilidade em ambientes externos. O dimensionamento das terças será realizado com base nas cargas atuantes (permanentes, acidentais e de vento), respeitando os critérios de flecha admissível e estabilidade global, conforme as normas técnicas vigentes, como ABNT NBR 8800 e ABNT NBR 14762.

A espessura, altura e comprimento dos perfis Z serão definidos em função das exigências estruturais e das características geométricas da cobertura, assegurando desempenho estrutural adequado e compatibilidade com os sistemas de fixação das telhas.

2.3.4. Ancoragem

Nas ligações parafusadas da estrutura metálica, recomenda-se a utilização de parafusos de alta resistência mecânica conforme ASTM A325 para os elementos estruturais principais, como vigas, pilares e conexões críticas, garantindo desempenho adequado sob solicitações elevadas. Para os elementos secundários, como travamentos, suportes e componentes não estruturais, poderão ser utilizados parafusos de menor resistência mecânica, conforme ASTM A307.

Todos os parafusos deverão atender aos requisitos da norma ISO 898, classe C4.6, no que se refere às propriedades mecânicas, tolerâncias dimensionais e qualidade do material. As conexões deverão ser projetadas considerando os esforços atuantes, tipo de carga (corte, tração, cisalhamento), e as condições de montagem, respeitando os critérios de segurança e durabilidade estabelecidos pelas normas ABNT NBR 8800 e ABNT NBR 16239.





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

A instalação dos parafusos deverá ser realizada com controle de torque adequado, utilizando arruelas e porcas compatíveis, e garantindo o contato pleno entre as superfícies de ligação. Quando necessário, poderão ser adotadas medidas adicionais como chapas de reforço ou contraplacas para garantir a integridade da conexão.

2.3.5. Soldagem

Nas estruturas metálicas, os eletrodos utilizados para soldagem deverão ser selecionados conforme as características dos materiais envolvidos e os requisitos de resistência mecânica e durabilidade da união, atendendo às normas técnicas aplicáveis, como a ABNT NBR 16100. A escolha do tipo de eletrodo (revestido, MIG/MAG, TIG, etc.) deverá considerar o tipo de aço, espessura dos perfis e condições ambientais da obra.

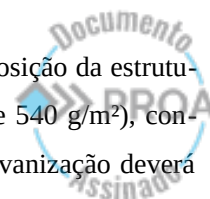
Os filetes de solda deverão ser executados de forma contínua em todo o perímetro de contato das cantoneiras nos nós estruturais, garantindo a integridade da união e a transmissão eficiente dos esforços. A execução da solda deverá seguir os critérios de qualidade estabelecidos pela norma ABNT NBR 14842, com inspeção visual e, quando necessário, ensaios complementares (líquido penetrante, ultrassom, etc.).

Nos casos em que se fizer necessário realizar emendas ou reforçar os pontos de contato entre perfis metálicos nos nós, será permitida a utilização de chapas lisas de aço, com espessura igual ou superior à maior espessura dos perfis conectados. Essas chapas deverão ser devidamente dimensionadas para garantir a continuidade estrutural e evitar concentrações de tensões, respeitando os critérios de projeto e as boas práticas de engenharia.

2.3.6. Tratamento superficial

O projeto executivo deverá contemplar a galvanização por imersão a quente (galvanização a fogo) de todos os elementos metálicos da estrutura, conforme norma ABNT NBR 6323, com o objetivo de aumentar significativamente a vida útil do conjunto estrutural. Esse processo consiste na aplicação de uma camada de zinco sobre o aço, formando uma barreira física e eletroquímica contra a corrosão, especialmente eficaz em ambientes externos ou sujeitos à umidade.

A espessura da camada de zinco deverá ser compatível com a classe de exposição da estrutura, recomendando-se valores mínimos de 75 μm (equivalente a aproximadamente 540 g/m^2), conforme especificações técnicas e normas internacionais como ASTM A123. A galvanização deverá





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

ser realizada após todas as operações de corte, furação e soldagem, garantindo cobertura uniforme e proteção adequada em todas as superfícies e bordas expostas.

Além de contribuir para a durabilidade, a galvanização a fogo reduz a necessidade de manutenção periódica e aumenta a confiabilidade estrutural ao longo do tempo, sendo especialmente indicada para estruturas metálicas de cobertura, fechamentos e suportes em ambientes agressivos ou com presença de umidade.

2.3.7. Projetos

A apresentação dos projetos estruturais de elementos metálicos deverá contemplar:

- Indicação de todos os elementos e perfis que compõem a estrutura;
- Detalhes executivos, perspectivas isométricas das peças principais para fabricação;
- Locação e detalhamento das ligações e ancoragens;
- Relação e tipo de aço e peso total de aço;
- Detalhes de soldas, relação detalha dos parafusos.

2.3.8. Considerações Finais

Os Projetos Executivos de Fundação e de Estrutura de Concreto Armado deverão ser elaborados por profissional legalmente habilitado, com registro no CREA, comprovado por ART de projeto.

A entrega dos projetos deverá seguir os seguintes formatos:

- Arquivos digitais: formato (IFC, DWG ou DXF) e PDF (impresso em papel sulfite 90 g);
- Documentação complementar: roteiro e memorial descritivo em formatos Word e PDF;
- ARTs/RRTs: deverão ser pagas, datadas e assinadas, com entrega de uma cópia impressa em papel sulfite e uma versão digital escaneada.

Porto Alegre, 03 de novembro de 2025.

Arq. Luís Eduardo Flório

CAU A29468-3, ID 4818377-1

Centro de Obras da Brigada Militar





24120300198037

Nome do documento: Diretrizes Tecnicas de Projeto estrutural.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

LUIS EDUARDO REIS FLÓRIDO DE MELO

BM / DLP-CO / 481837701

14/11/2025 12:49:30

