

DIRETRIZES

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO LAUDO TÉCNICO E PROJETO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO

SETEMBRO/2022

PROCESSO: 21/1203-0000091-5
LOCAL: QUARTEL DO COMANDO GERAL DA BM
ENDEREÇO: R. DOS ANDRADAS, nº 522, CENTRO
MUNICÍPIO: PORTO ALEGRE - RS.





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

**PROCEDIMENTOS PARA APRESENTAÇÃO DO LAUDO E PROJETO DE
RECUPERAÇÃO/REFORÇO**

A presente descrição integra o conjunto de informações técnicas destinadas à execução para elaboração do LAUDO TÉCNICO E PROJETO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO, referente ao **prédio 3** do complexo do Quartel do Comando Geral da Brigada Militar, localizado à Rua dos Andradas, nº 522, Centro, Porto Alegre - RS, com a finalidade de registrar as manifestações patológicas e instruir quanto às intervenções necessárias.

1 – JUSTIFICATIVA

Em virtude das manifestações patológicas apresentadas na estrutura dos prédios do complexo, registradas em vistorias técnicas prévias, identificou-se a necessidade de elaboração de Laudo Técnico de Manifestações Patológicas e Projeto de Recuperação/Reforço. A motivação para a contratação desse serviço se dá em virtude da identificação visual de manifestações patológicas nos elementos estruturais da sala do Arquivo Geral da Brigada Militar, que, por esse motivo, deverão passar por recuperação, reforço, ou ainda reconstrução.

Faz-se necessária a contratação de empresa especializada para elaboração dos serviços, devido à necessidade de garantir condições de uso seguro, visto que:

- a) Trata-se de um prédio histórico e, portanto, uma estrutura antiga, que exige avaliação criteriosa para subsidiar as intervenções;
- b) Foi observado em vistoria técnica um elevado nível de degradação em elementos estruturais e de vedação, com ocorrências de deslocamento de camadas de revestimentos de pisos e paredes, presença de umidade e fissuração;
- c) Há registros de danos significativos em elementos estruturais da edificação, ocasionado por falhas de uso e manutenção, podendo representar risco estrutural crítico;
- d) Faz-se necessária a coleta de informações técnicas, por meio de ensaios e inspeções de nível avançado, para viabilizar um adequado projeto de reforço/recuperação;
- e) Faltam a este departamento equipamentos, instrumentação técnica e pessoal necessários para aferição com precisão das condições da estrutura.

2 – SERVIÇOS

Os serviços deverão ser elaborados por profissional técnico legalmente habilitado.

Os serviços deverão conter:

- Laudo Estabilidade Estrutural da situação atual da edificação;
- Projeto de Recuperação/Reforço Estrutural;
- Memorial Descritivo e Especificação Técnica da Recuperação/Reforço Estrutural;
- Planilha de Quantitativo de materiais e serviços da Recuperação/Reforço Estrutural;
- Plano de Manutenção da Estrutura.



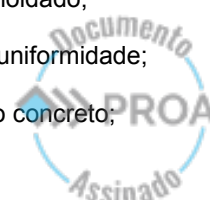


ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

3 – LAUDO TÉCNICO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Este Laudo Técnico deverá satisfazer integralmente as Normas da ABNT pertinentes ao assunto e vigentes, em especial, a:

- NBR 5675 – Recebimento de Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura;
- NBR 5732 - Cimento Portland comum;
- NBR 5733 – Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – Especificação;
- NBR 5674 - Manutenção de Edificações;
- NBR 5675 - Recebimento de Serviços de Engenharia e Arquitetura;
- NBR 5720 - NB 344 - Norma Técnica de Cobertura;
- NBR 5739 - Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;
- NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto;
- NBR 6120 - Carga para cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6122 - Projeto e execução de fundações;
- NBR 6123 - Forças devido ao vento em edificações;
- NBR 6460 – Tijolo Maciço Cerâmico para Alvenaria – Verificação da Resistência à Compressão;
- NBR 6461 – Bloco Cerâmico para Alvenaria - Verificação da Resistência à Compressão;
- NBR 6489 – Prova de Carga Direta sobre Terreno de Fundação;
- NBR 7170 – Tijolo Maciço Cerâmico para Alvenaria;
- NBR 7171 – Bloco Cerâmico para Alvenaria – Especificação;
- NBR 7175 – Cal Hidratada para Argamassas;
- NBR 7200 – Revestimento de Parede e Tetos com Argamassa – Materiais – Preparo, Aplicação e Manutenção;
- NBR 7211 - Agregados para concreto;
- NBR 7212 - Execução de concreto dosado em central;
- NBR 7215 - Cimento Portland – Determinação da resistência a compressão;
- NBR 7217 - Agregados – Determinação da composição granulométrica;
- NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armadura de concreto armado;
- NBR 7481 - Telas de aço soldadas – Armadura para concreto;
- NBR 7680 - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto;
- NBR 7807 - Símbolo gráfico para projeto de estruturas;
- NBR 8041 – Tijolo Maciço Cerâmico para Alvenaria – Forma e Dimensão;
- NBR 8042 – Bloco Cerâmico para Alvenaria – Forma e Dimensão;
- NBR 8545 – Execução de Alvenaria sem Função Estrutural de Tijolos e Blocos Cerâmicos;
- NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 8953 - Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência;
- NBR 9607 - Prova de Cargas em Estruturas de Concreto Armado e Protendido;
- NBR 9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- NBR 9452 - Vistorias de Pontes e Viadutos de Concreto;
- NBR 10908 - Aditivos para Argamassa e Concreto – Ensaio de uniformidade;
- NBR 11173 - Projeto e Execução de Argamassa Armada;
- NBR 12654 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;
- NBR 12655 - Concreto – Preparo controle e recebimento;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

NBR 13752 - Perícias de Engenharia na Construção Civil;
NBR 14037 - Manual de Operações Uso e Manutenção dos Edifícios;
NBR 14931 - Execução de estruturas de concreto;
NBR 15575-1 - Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos-Desempenho.
Parte I: Requisitos Gerais;
NBR 16747 - Inspeção Predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento;
NBR 6008/6009 - Perfis I e H de abas paralelas, de aço, laminados a quente – Padronização;
NBR 6355 - Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização;
NBR 6657 - Perfis de Estruturas de Aço;
NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas;
NBR 5419 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
NBR 5884 - Perfil I estrutural de aço soldado por arco elétrico;
NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos;
NBR 14323 - Dimensionamento de estruturas de aço em situação de incêndio;
NBR 8800 - Projeto e Execução de Estruturas de Aço em Edifícios (Métodos dos Estados Limites);
NBR 7190 - Projeto de Estrutura de Madeira;
NBR 10067 - Princípios gerais de representação em desenho técnico;
NBR-11003 – Tintas - Determinação da aderência - Método de ensaio;
NBR-14432 – Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações;
NR-18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
PNB-117 - Cálculo e execução de estrutura de aço soldada;
PEB-344 - Zincagem em produtos de aço ou ferro fundido;
MB-4 - Determinação das propriedades mecânicas à tração de materiais metálicos;
Lei Federal nº 5194 – Exercício das Profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo;
Lei nº 6496 – Institui a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART;

Códigos, leis, decretos portarias, normas federais, estaduais e municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;

E demais normas pertinentes, bem como referências normativas a estas normas.

3.1 – OBJETIVO

Objetivo da contratação do Laudo Técnico é avaliar as condições de Segurança Estrutural e avaliar **estado, origens, causas e mecanismos** das manifestações patológicas identificáveis na edificação, bem como a realizar os ensaios normativos necessários para a obtenção de informações adicionais, que visualmente não puderem ser identificadas. O resultado esperado com a execução do serviço é um mapeamento criterioso das condições estruturais e físicas da edificação e os níveis de intervenção necessários, a fim de subsidiar com acuidade as recomendações de intervenção e o projeto de recuperação/reforço da edificação.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

3.2 – ENSAIOS

A NBR 6118-2014 especifica os seguintes mecanismos de degradação das estruturas de concreto:

a) Concreto:

- Lixiviação;
- Expansão por sulfato;
- Reação álcali-agregado.

b) Armadura:

- Despassivação por carbonatação;
- Despassivação por ação de cloretos.

c) Deterioração da estrutura por ações mecânicas, movimentações de origem térmica, ações cíclicas, retração, fluência e relaxação, e outras ações sobre a estrutura.

Estes mecanismos se apresentam principalmente como causas das anomalias especificadas, como fissuração e desagregação do concreto. A identificação desses mecanismos deve estar contemplada no Laudo contratado, com comprovação, sempre que necessário, por meio de ensaios e/ou referências bibliográficas.

Na análise de campo, os ensaios devem ser semidestrutivos e não destrutivos. Como ensaio semidestrutivo cita-se a Extração de Testemunhos. Ensaio não destrutivo contemplam Esclerometria, Pulso Ultrassônico, Pacometria, Profundidade de Carbonatação, Corrosão das Armaduras, Perda de Seção, Teor de Cloretos, Resistividade Elétrica, Resistência a Penetração, Porosidade, Termografia, entre outros. No caso da realização de ensaios de laboratório, serão necessárias coletas de amostras, que devem ser as mais discretas possíveis. Concluída a análise dos resultados dos ensaios, se, eventualmente, a causa continuar desconhecida, os procedimentos acima descritos devem ser retomados de modo mais detalhado. Deverá ser apresentado Laudo Técnico contendo a resistência residual dos elementos estruturais, obtida através de ensaios em laboratório, bem como a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

3.3 - DIAGNÓSTICO

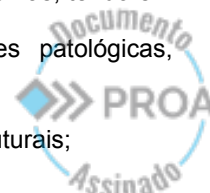
Para a confecção do Laudo, deverão ser realizadas vistorias no local, quantas vezes forem necessárias. Deverá ser realizada a inspeção de cada elemento metálico, de concreto e vedação que componha a estrutura. Se necessário trabalho em altura, deverá ser atendido o que preconiza a NR-35 (Trabalho em Altura).

Deverá ser realizada uma **análise estrutural** com base na situação atual e nos projetos originais, de maneira a embasar e garantir a Segurança Estrutural da edificação após a Recuperação/Reforço.

É imprescindível avaliar o nível de gravidade das anomalias e falhas, tendo em vista a segurança do usuário, para tomar as medidas cabíveis.

Deve ser realizado levantamento integral de manifestações patológicas, verificando os seguintes aspectos importantes:

- Conceção Estrutural;
- Levantamento geométrico – dimensões das peças estruturais;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

- Verificação da Estabilidade segundo a NBR-6118/14 em função das cargas existentes, Estados Limites Últimos (ELU) e Estado Limites de Serviços (ELS);
- Anomalias no concreto;
 - Estado de fissuração, trincas, rachaduras e Estado de deformação excessiva em elementos estruturais;
 - Corrosão de armaduras;
 - Verificação da bitola e posição do aço referente à seção do aço;
 - Integridade do concreto;
 - Lixiviação;
 - Carbonatação, etc;
- Anomalias nas instalações;
 - Situação do sistema de drenagem;
 - Infiltrações de água;
- Anomalias nos sistemas de proteção (impermeabilizações, pinturas);
- Descolamentos de revestimentos;
- Materiais utilizados;
- Verificação da conformidade do concreto;
- Durabilidade ou Vida Útil;
- Entre outras.

Nos casos de fissura, trinca e rachadura, é fundamental caracterizar sua natureza, ou seja, determinar se as mesmas são ativas ou passivas, isto é, se sua abertura varia ou permanece constante ao longo do tempo.

No descolamento de revestimento, por sua vez, é importante identificar o tipo de revestimento (tintas, revestimento de argamassas, etc.), as camadas atingidas (chapisco, emboço, reboco e, se for o caso, argamassa de assentamento) e as condições do material de aderência, se esse permanece aderido ao tardo do componente descolado ou no substrato. Ainda, é imprescindível que as origens das manifestações patológicas sejam identificadas, a fim de que seu retorno após as intervenções seja evitado de forma satisfatória.

4 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO

O projetista desenvolverá e apresentará o Projeto de Recuperação/Reforço após estudar as diversas opções 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 a obtenção de informações acerca das características do local do prédio 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.

As soluções baseadas no Laudo poderão ser a recuperação ou o reforço da estrutura.

As Técnicas de Recuperação/Reforço podem ser, entre outras:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

- Reforço com Perfis Metálicos;
- Recuperação de Estruturas Metálicas;
- Reforço com Concreto Armado;
- Recuperação de Estruturas de Concreto;
- Concreto Projetado;
- Injeções;
- Reforço com chapa de aço colada;
- Reforço com polímeros reforçados com fibras de vidro ou de carbono;
- Reforço com incremento de armadura e argamassa aditivada;
- Recuperação de revestimento superficial;

A recuperação será indicada no caso da perda de resistência dos elementos estruturais, causada por anomalias, para recuperar a capacidade resistente da estrutura, bem como em sistemas não estruturais, a fim de recuperar o funcionamento adequado dos sistemas.

O reforço será indicado quando as sobrecargas permanentes ou acidentais estiverem acima da capacidade resistente da estrutura.

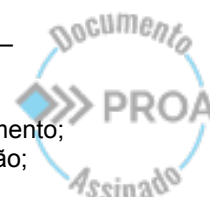
Deverão ser apresentados os projetos do Sistema de Proteção e de Drenagem.

Deve ser levada em consideração na escolha das alternativas de reforço e recuperação **o caráter histórico da edificação**, a fim de que **nenhuma característica arquitetônica original seja afeada pelas intervenções**.

4.1 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO EM CONCRETO ARMADO

O Cálculo Estrutural de Concreto Armado deverá satisfazer integralmente as Normas da ABNT pertinentes ao assunto e vigentes, em especial a:

- NBR-5419 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas;
- NBR-5674 – Manutenção de Edificações;
- NBR-5675 – Recebimento de Serviços de Engenharia e Arquitetura;
- NBR-5732 – Cimento Portland comum - Especificação;
- NBR-5733 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - Especificação;
- NBR-5735 - Cimento Portland de Alto-forno - Especificação;
- NBR-5736 - Cimento Portland de Pozolânico - Especificação;
- NBR-5737 - Cimento Portland Resistente a Sulfatos - Especificação;
- NBR-5738 – Moldagem e Cura de Corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de Concreto - Procedimento;
- NBR-5739 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos- de- prova cilíndricos;
- NBR-6004 – Arames de Aço – Ensaio de Dobramento Alternado – Método de Ensaio;
- NBR-6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – Procedimento;
- NBR-6122 - Projeto e Execução de Fundações;
- NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações – Procedimento;
- NBR 6489 – Prova de Carga Direta sobre o Terreno de Fundação;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

NBR 7171 – Bloco Cerâmico para Alvenaria - Especificação;
NBR 7211 – Agregados para concreto;
NBR 7312 – Execução de concreto dosado em central;
NBR 7215 – Cimento Portland – Determinação da Resistência a Compressão;
NBR 7217 – Agregados – Determinação da Composição Granulométrica;
NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado;
NBR 7481 – Telas de Aço Soldadas – Armaduras para Concreto;
NBR 7807 – Símbolo gráfico para projeto de estruturas;
NBR 8681 - Ações e Segurança nas Estruturas – Procedimento;
NBR 8953 - Concreto para fins Estruturais – Classificação por grupos de resistência;
NBR 9607 – Prova de Cargas em Estruturas de Concreto Armado e Protendido;
NBR 9062 – Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado;
NBR 10908 – Aditivos para Argamassa e Concreto – 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;
NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento;
Lei Federal nº 5194 – Exercício das Profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo;
Lei nº 6496 – Institui a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

O Projeto de Reforço deve ser elaborado por profissional técnico legalmente habilitado, seguindo o Projeto de Arquitetura e seu respectivo memorial descritivo e satisfazer integralmente as Normas da ABNT pertinentes ao assunto.

Deverá ser apresentado o Projeto específico. 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. Nas plantas do Projeto da Estrutura de Concreto Armado deve constar o fck, quadro de ferro e tipo de aço, volume de concreto, área de forma, etc.

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.

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

- ART/RRT do Projeto de Recuperação/Reforço em Concreto Armado;
- Todas as dimensões das pranchas devem seguir as Normas da ABNT;
- 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 o fck especificado em 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.);



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

- Detalhes de armadura deverão ser apresentados 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;
- Numeração das pranchas: nº da prancha / nº total de pranchas;
- Selo padrão da FT/SSP-SOP-SEAPEN;
- As pranchas deverão estar assinadas pelo Responsável Técnico.

As plantas de **formas** devem conter os seguintes elementos:

- Forma de cada pavimento do projeto na escala 1:50;
- Cotas de todas as dimensões necessárias a execução da estrutura;
- Numeração de todos os elementos estruturais;
- Indicação seção transversal das vigas e pilares;
- 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 se as vigas forem invertidas;
- Quando for o caso mencionar o escoramento necessário para execução;
- Convenção de pilares indicando os pilares que nascem, continuam ou morrem nos pavimentos;
- Numeração das pranchas: nº da prancha / nº total de pranchas;
- Selo padrão da FT/SSP-SOP-SEAPEN;
- As pranchas deverão estar assinadas pelo Responsável Técnico.

As plantas de **ferro** devem conter os seguintes elementos:

- Seção longitudinal de todas as peças, mostrando a posição, quantidade, o diâmetro e o comprimento de todas as armaduras longitudinais, em escala adequada;
- 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.;
- Número da posição;
- Quantidade de barras;
- Diâmetro da barra;
- Espaçamento das barras, quando necessário;
- Comprimento total da barra;
- Trechos retos e dobras com cotas;
- Quando o detalhe das armaduras exigirem cumprimento das barras superiores ao existente no mercado (12 m) deverá ser detalhado os tipos de emendas;
- No caso de aberturas e furos em elementos estruturais, deverão ser apresentados os detalhes das armaduras de reforço;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

- Consumo de materiais (volume de concreto, área de forma e quadro de ferros) e resistência característica a compressão do concreto – fck e tipo de aço;
- Informações técnicas julgadas importantes pelo projetista;
- Numeração das pranchas: nº da prancha / nº total de pranchas;
- Selo padrão da FT/SSP-SOP-SEAPEN;
- As pranchas deverão estar assinadas pelo Responsável Técnico.

No Memorial Descritivo, deverão ser detalhados os principais aspectos da solução adotada no Projeto de Recuperação/Reforço da Estrutura de Concreto Armado, 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 característica, 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 de análise estrutural adotada. O Memorial Descritivo deverá estar rubricado e a última página assinada pelo Responsável Técnico, com apresentação de ART.

4.2 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO EM ESTRUTURA METÁLICA

O Projeto da Estrutura Metálica deverá ser elaborado por profissional técnico legalmente habilitado.

A responsabilidade do projeto de estruturas metálicas e de sua execução será do fornecedor da estrutura com as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART e de acordo com as Normas Brasileiras, em especial:

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, resistente 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-5920 – Chapas finas a frio e bobinas finas a frio, de aço de baixa liga, resistentes a corrosão atmosférica, para uso estrutural - Requisitos (**ASTM-A588**);

NBR-5921 – Chapas finas a quente e bobinas finas a quente, de aço de baixa liga, resistentes a corrosão atmosférica, para uso estrutural - Requisitos (**ASTM-A588**);

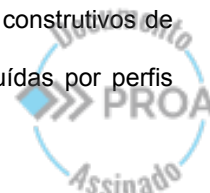
NBR-5987 – Tintas - Preparo para utilização e técnicas de aplicação na pintura de estrutura, instalações e equipamentos;

NBR-6008 – Perfis H de abas paralelas de aço, laminados a quente - Padronização;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

NBR-6009 – Perfis I de abas paralelas de aço, laminados a quente-Padronização;
NBR-6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
NBR-6123 – Forças devidas ao vento em edificações;
NBR-6152 – Material metálico - Determinação das propriedades mecânicas a tração;
NBR-6153 – Material metálico - Ensaio de dobramento semiguiado;
NBR-6313 – Peça fundida de aço carbono para uso geral - Especificação;
NBR-6323 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente;
NBR-6355 – Perfis estruturais de aço, formados a frio - Padronização;
NBR-6357 – Perfil de estruturas soldados de aço;
NBR-6648 – Chapas grossa de aço carbono para uso estrutural - Especificações;
NBR-6649 – Chapas finas a quente de aço carbono para uso estrutural - Especificações (**ASTM-A36**);
NBR-6650 – Bobinas e chapas finas a quente de aço carbono para uso estrutural - Especificações (**ASTM-A36**);
NBR-6663 – Requisitos gerais para chapas finas de aço-carbono e aço de baixa liga e alta resistência;
NBR-6664 – Requisitos gerais para chapas grossas de aço-carbono e aço de baixa liga e alta resistência;
NBR-7007 – Aço para perfis laminados para uso estrutural - Especificação;
NBR-7008 – Chapas de aço carbono zincadas pelo processo contínuo de imersão a quente;
NBR-7242 – Peças fundidas de aço de alta resistência para fins estruturais - Especificação;
NBR-7399 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão à quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo;
NBR-8261 – Perfil tubular de aço carbono, formado a frio com e 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 visual em soldas, fundidos, forjados e laminados. Perfis estruturais soldados de aço;
NBR-11003 – Tintas - Determinação da aderência - Método de ensaio;
NBR-14323 – Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio - Procedimento;
NBR-14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento;
NBR-14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

NBR-14611 – Desenho Técnico - Representação simplificada em Estruturas Metálicas;

NBR-14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio – Procedimentos;

NBR-14432 – Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações;

ASTM A325 - Parafusos de alta resistência para ligações em estruturas de aço, incluindo porcas e arruelas planas e endurecidas;

ASTM A490 - Parafusos de alta resistência de aço-liga temperado para ligações em estruturas de aço;

E 7018 E 7018 W OU G, CONFORME AWS-A5.1 - Eletrodos;

AWS D1.1 - Conectores de aço, tipo pino com cabeça;

ANSI-AWS - D1.1/2000 - Processo de soldagem (Fábrica e Campo).

E demais normas pertinentes bem como referências normativas a estas normas.

As obras a serem executadas devem obedecer aos critérios da norma.

ART/RRT do Projeto de Recuperação/Reforço em Estrutura Metálica;

Deve-se buscar sempre a utilização de materiais industrializados, normalizados, de modo a se ter qualidade no projeto e na execução, e, conseqüentemente, obtendo-se uma excelente estrutura acabada – item importantíssimo para o usuário final.

A responsabilidade do projeto de estruturas metálicas e de sua execução será do fornecedor da estrutura com as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) e de acordo com as Normas Brasileiras.

A estrutura metálica será em perfis metálicos, nas formas e dimensões determinadas no projeto. A escolha de perfis e chapas deverá ser comercialmente existente no mercado.

4.2.1 PARAFUSOS DE ANCORAGEM

Recomenda-se nas ligações parafusadas a utilização de parafusos de alta resistência mecânica ASTM A 325, para os elementos principais, e parafusos de baixa resistência mecânica ASTM A 307, para elementos secundários. Obedecendo a ISO 898.C4.6.

4.2.2 SOLDAGEM

Nas estruturas de aço, o eletrodo deve ser utilizado de acordo com a necessidade da estrutura e que e garantam a segurança da construção. Os filetes de solda deverão ser contínuos em todo o perímetro de contato das peças e nas dimensões especificadas nos projetos e obedecer a AWS.

Caso seja necessário haver emendas ou mesmo melhorar o ponto de contato entre os perfis que chegam aos nós, poderá ser utilizada chapa lisa, da espessura da maior espessura dos mesmos que chegam no nó.

Os símbolos de solda deverão seguir os padrões da AWS - American Welding Society.

4.2.3 TRATAMENTO SUPERFICIAL

O projeto de estrutura metálica deverá prever galvanização da estrutura a fogo para aumento da vida útil da obra.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

4.2.4 DESENHOS DE FABRICAÇÃO

Os desenhos de fabricação deverão ser feitos de acordo com as disposições do manual AISC - Structural Steel Detailing.

Os desenhos de fabricação deverão mostrar claramente, quais os elementos de ligação (parafusos, soldas) que serão instalados na oficina, e quais os de montagem.

4.2.5 DESENHOS DE MONTAGEM

Os desenhos de montagem deverão conter as informações necessárias à sua perfeita e completa montagem.

Cada desenho de montagem deverá mostrar o conjunto de peças constituintes da unidade, os seus componentes e demais partes.

Cada peça deverá ser identificada pela marca de montagem, que deverá ser idêntica à marcação indicada nos desenhos.

4.2.6 - ENTREGA DA ESTRUTURA METÁLICA

O projeto de estruturas metálicas deverá atender os seguintes requisitos e materiais gráficos:

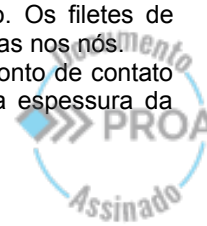
- Todas as dimensões das pranchas devem seguir as Normas de ABNT;
- Planta e cortes com indicação de todos os elementos e perfis que compõem a estrutura na escala 1:50;
- Detalhes isométricos, de peças para fabricação e estruturais necessários para melhor esclarecimento do projeto escala 1:20 ou 1:25;
- Locação pontos de carga e/ou pilares com as respectivas cargas, escala 1:50;
- Locação e detalhamento das ligações e emendas;
- Relação e tipo de aço indicado;
- Detalhes de soldas;
- Relação de parafusos;
- Peso de aço;
- Informações técnicas julgadas importantes pelo projetista;
- Selo padrão da FT/SSP-SOP-SEAPEN;
- Numeração das pranchas: nº da prancha / nº total de pranchas.

Esse projeto deverá ser totalmente estruturado e seguir as orientações contidas no projeto de arquitetura quanto às dimensões dos elementos estruturais e quanto suas localizações. Havendo dúvidas, ou por razões técnico-econômicas, poderão ser alteradas as orientações sugeridas, porém, antes de fazê-las, consultar a Divisão de Projetos de Arquitetura e a Divisão de Projetos de Engenharia-Estrutural desta Secretaria.

Deverá acompanhar Memorial Descritivo do Projeto Recuperação/Reforço de Estrutura Metálica, de modo a garantir a boa qualidade dos materiais a serem empregados, bem como a correta execução das atividades.

Nas estruturas de aço, o eletrodo deve ser utilizado de acordo com a necessidade da estrutura e que garantam a segurança da construção. Os filetes de solda deverão ser contínuos em todo o perímetro de contato das cantoneiras nos nós.

Caso seja necessário haver emendas ou mesmo melhorar o ponto de contato entre os perfis que chegam aos nós, poderá ser utilizada chapa lisa, da espessura da maior espessura dos mesmos que chegam no nó.





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

Por a estrutura vir a estar localizada em um meio agressivo, o projeto da estrutura metálica deverá prever galvanização da estrutura a fogo para aumento da vida útil da obra.

Havendo dúvidas, ou por razões técnico-econômicas, poderão ser alteradas as orientações sugeridas, porém, antes de fazê-las, consultar a Divisão de Projetos de Arquitetura e a Divisão de Projetos Engenharia-Estrutural desta Secretaria.

4.3 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO

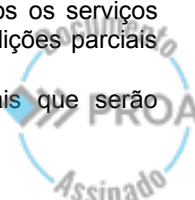
Especificações Técnicas que devem constar no Projeto para Recuperação Estrutural:

- Localização e quantificação da área de reparo:
 - Inspeção da superfície;
 - Delimitação do reparo com disco de corte ou similar;
 - Quantificação de superfícies a serem reparadas.
- Abertura da região de reparo.
- Preparo do reparo:
 - Limpeza das armaduras;
 - Limpeza do concreto;
 - Proteção das armaduras com ânodo de sacrifício.
- Preparo do Concreto/Argamassa:
 - Composição e dosagem;
 - Materiais componentes;
 - Dosagem;
- Fechamento Reparo:
 - Reparo raso;
 - Reparo profundo.
- Conclusão dos serviços:
 - Inspeção do fechamento dos reparos.
 - Proteção superficial

5 - MEMORIAL DESCRITIVO DOS PROJETOS

5.1 - Memorial Descritivo e Especificação Técnica deverá conter:

- Todos os procedimentos necessários (passo a passo de cada etapa) para a Recuperação/Reforço Estrutural, assim com todos os serviços adicionais necessários para a recuperação (p. ex. demolições parciais necessárias, escoramento);
- Especificação Técnica detalhada de todos os materiais que serão utilizados no Projeto;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

- Orientações e cuidados referentes à Segurança do Trabalho, montagem da estrutura, ligações dos elementos, transporte, recebimento e armazenagem de materiais.

No Memorial Descritivo da Estrutura de Concreto Armado deverão constar os seguintes itens:

- IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO.
- CARREGAMENTO DA ESTRUTURA (inclusive o vento).
- CONCRETO:
 - Composição e dosagem;
 - Materiais componentes;
 - Dosagem;
 - Preparo do Concreto;
 - Transporte;
 - Lançamento;
 - Adensamento;
 - Cura;
 - Controle de qualidade.
- ARMADURAS:
 - Aço;
 - Recebimento e estocagem;
 - Preparo das armaduras;
 - Colocação das armaduras.
- FORMAS PARA CONCRETO:
 - Painéis;
 - Travamentos;
 - Cimbramentos.
- METODOLOGIA NAS CONCRETAGENS.
- DESFORMA E DESCIMBRAMENTO.
- PASSAGENS DE DUTOS.

5.2 - No Memorial Descritivo da Estrutura Metálica deverão constar os seguintes itens:

- IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO.
- AÇÕES ATUANTES NA ESTRUTURA (inclusivo o vento).
- NORMAS E ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAS.
- FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA:
 - Preparação das peças;
 - Conexões Soldadas;
 - Identificação das peças;
 - Pre-montagem das peças;
 - Controle de qualidade.
- TRANSPORTE, RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO.
- MONTAGEM DA ESTRUTURA:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

- Recebimento e estocagem;
- Preparação;
- Chumbadores;
- Soldagem;
- Conexões parafusadas
- Conexões soldadas;
- Eletrodos;
- Especificação de telha da cobertura;
- Terças;
- Travamentos
- Acabamentos de funilaria.
- TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE - PINTURA.
- PLANEJAMENTO DA OBRA.
- FISCALIZAÇÃO.
- GARANTIAS.

6 - PLANILHA DE QUANTITATIVO DE MATERIAIS E SERVIÇOS DA RECUPERAÇÃO/REFORÇO ESTRUTURAL;

Deverá ser fornecido **quantitativo detalhado de todos os serviços e materiais** que serão utilizados para a execução da recuperação/reforço, possibilitando à Divisão de Orçamentos elaborar a planilha orçamentária dos serviços.

Deverá ser respeitado o § 5º do art. 7º da Lei 8.666, que impede a especificação de marcas, características e especificações exclusivas de quaisquer bens ou serviços.

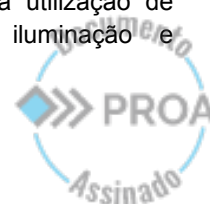
OBS.: Deverão ser incluídos os materiais e serviços adicionais necessários para a Recuperação/Reforço Estrutural (p. ex. andaimes, demolições, etc.)

7 - PLANO DE MANUTENÇÃO DA ESTRUTURA

O Plano de Manutenção da Estrutura (programa de manutenção preventiva) deverá conter:

- Definição da periodicidade de inspeções necessárias para componentes, instalações e equipamentos da edificação e da qualificação técnica necessária do responsável pela atividade de inspeção;
- Definição de roteiros de inspeções na edificação, com destaque para a observação de itens relacionados à segurança e salubridade, ou críticos ao funcionamento da edificação, descrevendo as condições especiais de acesso necessárias a todos os componentes, instalações e equipamentos não diretamente acessáveis, como a utilização de escadas, andaimes, equipamentos especiais de iluminação e ventilação, etc.

8 - APRESENTAÇÃO DOS SERVIÇOS





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

Apresentar planta baixa com as dependências atuais, levantamento fotográfico e planta baixa com a localização das fotos e mapeamento das patologias. O levantamento fotográfico deverá mostrar as dependências com problemas e as que estão em bom estado. Deve ser apresentada ART/RRT de Laudo e Projeto de Recuperação Estrutural.

O Relatório Final deve salientar a manifestação, a origem e causa dos problemas e a solução detalhada para recuperação e sugerir as medidas corretivas cabíveis, apontado os pontos da estrutura a serem demolidos, recuperados, reformados, reforçados, ou construídos visando a estabilidade e segurança do prédio. O relatório final, demonstrará de forma clara e precisa as manifestações patológicas com seu respectivo diagnóstico e soluções.

9 - OBSERVAÇÕES

O Laudo Técnico e o Projeto de Recuperação/Reforço deverão ser entregues à SOP, com uma cópia em papel sulfite (datada e assinada pelo Responsável Técnico) para análise e outra em arquivo eletrônico (CD), gravados em Autocad (versão 2008) acompanhados das respectivas ART (datada, assinada e paga) dos serviços contratados para arquivo na Mapoteca, após terem sido analisados pela Seção-Estrutural desta Secretaria.

10 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

10.1 - A Executante deverá declarar a plena aceitação das condições aqui estabelecidas pela Diretoria de Obras da Secretaria de Obras Públicas e Habitação, relativamente aos indicativos e determinações técnicas da Divisão de Projetos de Engenharia – Estrutural da SOP.

10.2 - Sistema e programas computacionais: Windows; Auto-Cad; Microsoft Word, Excel e PDF;

10.3 - Todas as informações e esclarecimentos sobre o presente Edital serão prestados na Diretoria de Obras Públicas, da Secretaria de Obras Públicas, Saneamento e Habitação, localizada na Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar – Ala Sul - Porto Alegre.

10.5 – Os proponentes deverão realizar vistoria preliminar de reconhecimento, para verificação das condições gerais da área onde serão desenvolvidos os trabalhos, objetivando a visualização da viabilidade global do projeto;

10.7 - De forma geral, os Projetos são compostos de representação gráfica e descritiva, bem como apresentação em mídia digital. O projeto deve 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.

10.8 - 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.

10.9 - Os Projetos deverão ser executados por profissional legalmente habilitado, com registro no CREA, comprovado por ART de projeto.

10.10 - A apresentação dos Projetos deverá ser da seguinte forma:

- Material: CD-R ou CD-RW e papel sulfite 90g;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
FORÇA TAREFA / SSP-SOP

- As ART deverão ser pagas datadas e devidamente assinadas, sendo entregue uma cópia em papel sulfite e escaneada (gravada no CD).
- O CD será fornecido para arquivo, após ter sido analisado pela Divisão de Projetos de Engenharia – Estrutural, desta Secretaria, assinados pelos Responsáveis Técnicos e escaneados;
- Quantidade de vias de cada documento: Uma (01) via de cada documento, impressa e gravada em CD-R ou CD-RW;
- Configuração das penas (espessuras e cores): encaminhar arquivo de penas (CTB).

Tamanho das pranchas: conforme NBR e selo padrão da FT/SSP-SOP.

Porto Alegre, 01 de setembro de 2022.



Página 18 de 18