



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

DIRETRIZES

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL, SONDAGEM GEOTÉCNICA E PROJETO EXECUTIVO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO ESTRUTURAL

DEZEMBRO/2023

PROA: 23/1900-0056409-2
LOCAL: COLÉGIO ESTADUAL PROF. VICTOR L. BECKER
ENDEREÇO: RUA REINALDO KOLLING, 570, B. SCHARLAU
MUNICÍPIO: SÃO LEOPOLDO - RS.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

PROCEDIMENTOS PARA APRESENTAÇÃO DE LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL, SONDAÇÃO GEOTÉCNICA E PROJETO EXECUTIVO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO ESTRUTURAL

A presente descrição integra o conjunto de informações técnicas destinadas à execução para elaboração de LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL, SONDAÇÃO GEOTÉCNICA e PROJETO EXECUTIVO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO ESTRUTURAL para Secretaria de Obras e Habitação do Estado do Rio Grande do Sul, referente ao prédio principal e ginásio poliesportivo do **COLÉGIO ESTADUAL PROF. VICTOR L. BECKER**, sito a Rua Reinaldo Kolling, 570, Bairro Scharlau, em São Leopoldo, PROA^o 23/1900-0056409-2.

SERVIÇOS

Os serviços deverão ser elaborados por profissional técnico legalmente habilitado.

Os serviços deverão conter:

- Vistoria, Levantamento da situação atual de todo o prédio principal e do ginásio poliesportivo do colégio. Mapeamento das Patologias, com a localização em planta das mesmas com Documentação Fotográfica e Ensaio. Elaboração de Plantas (As Built) e Cortes, com localização de Pilares, Lages, Vigas, etc.;
- Laudo de Estabilidade Estrutural da situação atual do prédio principal da escola, bem como, do ginásio poliesportivo;
- Execução de Sondagem Geotécnica e elaboração do Relatório de Sondagem Geotécnica;
- Projeto Estrutural de Recuperação/Reforço da Estrutura de Concreto Armado e Fundações;
- Memoriais Descritivos, Especificação Técnica e Memória ou Roteiro de Cálculo da Recuperação/Reforço Estrutural;
- Planilha de Quantitativo de materiais e serviços do Projeto de Recuperação/Reforço Estrutural.

1 - LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL

Este Laudo de Estabilidade Estrutural 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 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;





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL**

- 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 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;
- 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;
- NORMA de Inspeção Predial, IBAPE;
- 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;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

NBR-16697 - Cimento Portland – Requisitos;
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.

1.1 - JUSTIFICATIVA

Verificou-se a necessidade da contratação de Laudo de Estabilidade Estrutural, Sondagem Geotécnica e Projeto Executivo de Recuperação/Reforço Estrutural das referidas edificações. A motivação para a contratação desse serviço se dá em virtude da verificação e identificação de Patologias que deverão sofrer recuperação ou reforço estrutural, ou ainda até mesmo reconstrução.

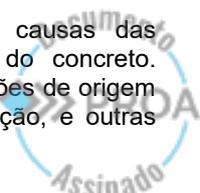
1.2 - OBJETIVO

Objetivo da contratação do Laudo de Estabilidade Estrutural, Sondagem Geotécnica e Projeto Executivo de Recuperação/Reforço Estrutural das referidas edificações é reavaliar as condições dos mesmos e a apresentação de informações das manifestações patológicas identificáveis nas **Fundações, Estrutura de Concreto Armado, Alvenaria, Revestimento, Cobertura e etc.**, bem como a realização de ensaios normativos necessários para a identificação das manifestações patológicas que visualmente não há possibilidade de identificação. O resultado esperado com a execução do serviço é a análise e diagnóstico de todas as anomalias encontradas, capacidade resistente da estrutura de concreto armado: fundações, dos pilares, vigas e lajes e quantificação da sobrecarga admissível do Prédio e os possíveis níveis de intervenção.

1.3 - ENSAIOS

Os 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) Estes mecanismos se apresentam principalmente como causas das anomalias especificadas de fissuração e desagregação do concreto. Deterioração da estrutura por ações mecânicas, movimentações de origem térmica, ações cíclica, vibração, retração, fluência e relaxação, e outras ações sobre a estrutura;





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL**

- d) Na análise de campo, os ensaios devem ser semidestruídos e não destrutivos. Os ensaios previstos semidestruído é a Extração de Testemunho e não destrutivos, Esclerometria, Pulso Ultrassônico, Pacometria, Profundidade de Carbonatação, Corrosão das Armaduras, Teor de Cloretos, Resistividade Elétrica, Resistência a Penetração, Porosidade, etc. No caso de ensaios de laboratório são necessárias coletas de amostras que devem ser as mais discretas possíveis, por exemplo, resistência a compressão do concreto. 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 obtidos através de ensaios em laboratório e a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica);
- e) Executar quatro prospecções (poços de inspeção) com a finalidade de investigação “in loco” da fundação existente no prédio. A prospecção será a execução de abertura de poços com dimensões de 60 x 60 x 80 cm. Verificar as interferências existentes no local da escavação para que não sejam danificados, como tubos, rede de energia, estruturas na proximidade, etc. Após a escavação deverá ser aterrado os poços e refeita a pavimentação existente.

Estes mecanismos se apresentam principalmente como causas das anomalias especificadas fissuração e desagregação do concreto.

1.4 – DIAGNÓSTICO

Para a confecção do Laudo, deverão ser realizadas Vistorias no local, quantas vezes forem necessárias.

Análise e diagnóstico de todas as anomalias encontradas; Capacidade resistente da estrutura de concreto armado: fundações, dos pilares, vigas e lajes; Quantificação da sobrecarga admissível;

Deverá ser realizada a inspeção de cada elemento das Fundações, Estrutura de Concreto Armado, Alvenaria, Revestimento, Cobertura e etc. Para a avaliação adequada da estrutura de cobertura, deverão ser utilizados andaimes. Se necessário trabalho em altura, deverá ser atendido o que preconiza a NR35 (Trabalho em Altura).

Deverá ser realizada uma análise do sistema estrutural no prédio, incluindo a fundação, com parecer quanto à estabilidade da edificação e garantir a Segurança Estrutural da edificação após a Recuperação/Reforço.

Avaliar a gravidade, tendo em vista a segurança do usuário, para tomar as medidas cabíveis.

Levantamento de manifestações patológicas verificando os seguintes aspectos importantes:

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





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

- Estado de fissuração, trincas, rachaduras e Estado de deformação excessiva em elementos estruturais;
- Corrosão de armaduras;
- Verificação da bitola e posição do aço referente a seção do aço;
- Integridade do concreto;
- Lixiviação;
- Carbonatação, e etc;
- Anomalias nas instalações;
 - Situação do sistema de drenagem;
 - Infiltrações de água;
- Anomalias nos sistemas de proteção (impermeabilizações);
- Descolamentos de revestimentos;
- Materiais utilizados;
- Verificação da conformidade do concreto;
- Durabilidade ou Vida Útil;
- Entre outras.

Nos casos de fissura, trinca e rachadura, etc., é fundamental caracterizar sua natureza, ou seja, determinar se elas são ativas (vivas), ou inativas (mortas), mais precisamente, se a abertura delas 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.

1.5 – PLANTA BAIXA (As Built)

Elaborar com base nas dependências atuais do Prédio Plantas, Cortes, etc., Fundações, Estrutura de Concreto Armado, Alvenaria, Revestimento, Cobertura, etc.

Representar os elementos, tais como paredes, divisórias, portas, janelas, forros, pisos, escadas, cobertura, fundação, vigas, lajes, pilares, entre outros. O projeto deverá apresentar desenhos em quantidade suficientes para demonstrar dimensões e disposição de todos os elementos, bem como todos os aspectos construtivos relevantes, interferências entre estrutura, arquitetura e instalações, entre outros detalhes.

2 – SONDAGEM

Deverão ser realizados os estudos e investigações geotécnicas do terreno, de acordo com a NBR 6484 e demais normas técnicas vigentes, servindo como subsídio para elaboração de projetos de Muros de Contenção.

2.1 – CONDIÇÕES GERAIS

Os serviços de sondagem e o Relatório obedecerão aos critérios, instruções, recomendações, especificações e às normas vigentes, em especial:

NBR-6502 – Rochas e solos (terminologia);

NBR-8036 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundação de edifícios;

NBR-6484 – Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos (metodologia);





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

NBR-7250 – Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos;

NBR-8044 – Projeto geotécnico;

NBR-9603 – Sondagem a trado;

NBR-9604 – Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas;

NBR-9820 – Coleta de amostras indeformadas de solo em furos de sondagem.

A sondagem deverá ser iniciada após a realização da limpeza da área, permitindo a execução de todas as operações, sem obstáculos. Deverá ser executada a abertura de uma vala ao redor da sonda para desvio de águas pluviais, no caso de chuvas. Quando for necessária a construção de uma plataforma, ela deverá ser totalmente assoalhada e cobrir, no mínimo, a área delimitada pelos pontos de fixação do tripé.

Os custos de fornecimento de água e energia elétrica necessários à execução dos serviços de sondagem serão de responsabilidade da empresa contratada.

Todos os problemas decorrentes de casos eventuais não previstos na presente disposição normativa deverão ser previamente discutidos com a Fiscalização.

2.2 – LOCALIZAÇÃO DAS PERFURAÇÕES

A localização das perfurações será fornecida pela SOP;

O número de perfurações deve obedecer ao estabelecido na **NBR-8036**;

Cabe ressaltar que os pontos de perfuração são definidos em função da área de projeção das construções e da localização de cargas.

Deverá ser identificada pela sigla SP, seguida de número indicativo de ordem do furo. Em cada obra, este número será sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem. Quando for necessária a execução de mais de um furo num mesmo ponto de investigação, os furos subsequentes terão a mesma numeração do primeiro, acrescida das letras A, B, C, etc.

Caso a **localização de algum ponto de sondagem de Projeto** apresente alguma **interferência ou obstáculo (em campo)** que inviabilize a realização do serviço de sondagem, o mesmo poderá ser deslocado, desde que a empresa executante apresente planta com a sua nova localização e justificativa da alteração, para prévia aprovação da SOP.

A(s) planta(s) a ser(em) apresentada(s) pela empresa deverão conter o selo padrão da SOP.

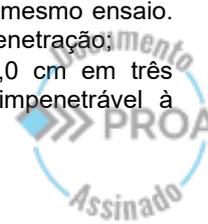
2.3 – PROFUNDIDADES DAS PERFURAÇÕES

As perfurações no terreno deverão ter profundidade que permita salvaguardar o adequado comportamento das futuras fundações.

Paralisação da Sondagem a Percussão:

- A cravação do barrilete será interrompida quando se obtiver penetração inferior a 5,0 cm durante 10 golpes consecutivos, não se computando os cinco primeiros golpes do teste ou quando já tiverem sido aplicados 50 golpes durante o mesmo ensaio. Nestas condições, o terreno será considerado impenetrável ao ensaio de penetração;

- Quando no ensaio forem obtidos avanços inferiores a 5,0 cm em três períodos consecutivos de dez minutos, o material será considerado impenetrável à circulação de água (lavagem) por tempo;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

- A profundidade mínima a ser atingida deverá atender ao estabelecido na NBR-6484 e/ou atingir o impenetrável.

2.4 – ENSAIO DE PENETRAÇÃO (SPT)

2.4.1 – O ensaio de penetração, também denominado Standard Penetration Test (SPT), é executado durante a sondagem à percussão, com o propósito de se obterem índices de resistência à penetração do solo;

2.4.2 – A partir de 1,00 m de profundidade, o ensaio de penetração deverá ser executado a cada metro;

2.4.3 – As sondagens deverão ser iniciadas utilizando-se o trado concha. Quando o avanço da sondagem se tornar impraticável com este equipamento, o furo deve ser revestido e o avanço feito utilizando o trado espiral/helicoidal;

2.4.4 – As dimensões e detalhes construtivos do barrilete amostrador (penetrômetro SPT) deverão estar rigorosamente de acordo com o indicado na NBR-6484. As hastes usadas deverão ser do tipo Schedule 80, retilíneas, com 25,4 mm (1") de diâmetro interno e dotadas de roscas em bom estado, que permitam firme conexão com as luvas, e peso aproximadamente 3,0 kg por metro linear. Quando acopladas, as hastes deverão formar um conjunto retilíneo;

2.4.5 – Na execução do ensaio, o furo deverá estar limpo. Caso as paredes apresentem instabilidade, o tubo de revestimento deverá ser cravado, de tal modo que a sua extremidade inferior nunca fique a menos de 10,0 cm acima da cota do ensaio. Nos casos em que, mesmo com o revestimento cravado, ocorrer fluxo de material para o furo, o nível d'água no furo deverá ser mantido acima do lençol freático. Nestes casos a operação de retirada do equipamento de perfuração deverá ser feita lentamente;

2.4.6 – O ensaio de penetração consistirá na cravação do barrilete amostrador, através do impacto sobre a composição de hastes de um martelo de 65,0 kg, caindo livremente de uma altura de 75,0 cm;

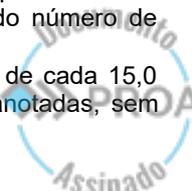
2.4.7 – O barrilete deverá ser apoiado, suavemente, no fundo do furo, assegurando-se que sua extremidade se encontra na cota desejada e que as conexões entre as hastes estejam firmes e retilíneas. Os eixos de simetria do martelo e da composição das hastes e do amostrador deverão ser rigorosamente coincidentes;

2.4.8 – O martelo para cravação do barrilete deverá ser erguido manualmente. A queda do martelo deverá se dar verticalmente sobre a composição, com a menor dissipação de energia possível. O martelo possuirá uma haste guia onde deverá estar claramente assinalada a altura de 75,0 cm;

2.4.9 – Colocando o barrilete no fundo do furo, deverão ser assinalados, de maneira visível, na porção das hastes que permanecerem fora do revestimento, três trechos de 15,0 cm cada, a contar da boca/topo do revestimento. A seguir, o martelo deverá ser suavemente apoiado sob a composição de hastes, anotando-se a eventual penetração observada, que corresponderá a zero golpes;

2.4.10 – Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45,0 cm no procedimento acima, serão iniciadas a cravação do barrilete através da queda do martelo. Cada queda do martelo corresponderá a um golpe e serão aplicados tantos golpes quantos forem necessários à cravação de 45,0 cm do barrilete, atendendo a limitação do número de golpes indicado no item 2.4.12;

2.4.11 – Deverá ser anotado o número de golpes necessários à cravação de cada 15,0 cm. Caso ocorram penetrações superiores a 15,0 cm, estas deverão ser anotadas, sem fazer aproximações;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

2.4.12 – A resistência a penetração consistirá no número de golpes necessários à cravação dos 30,0 cm finais do barrilete;

2.4.13 – A cravação do barrilete será interrompida quando se obtiver penetração inferior a 5,0 cm durante 10 golpes consecutivos, não se computando os cinco primeiros golpes do teste, ou quando já tiverem sido aplicados 50 golpes durante o ensaio. Nestas condições o terreno será considerado impenetrável ao ensaio de penetração;

2.4.14 – Atingido o lençol freático ou se o avanço do trado espiral for inferior a 50,0 mm em 10 minutos de operação contínua de perfuração ou nos casos de solos aderentes ao trado, passa-se para o método de percussão com circulação de água (lavagem). Para tanto, é obrigatória a cravação do revestimento;

2.4.15 – Anotar a profundidade quando a sondagem atingir o primeiro nível d'água. Aguardar a estabilização por 30 minutos, fazendo leituras a cada 5 minutos. O nível d'água ou as características do artesianismo deverão ser medidos todos os dias antes do início dos trabalhos e na manhã seguinte após a conclusão da sondagem. No final da jornada diária de trabalho, o furo deverá ser esgotado e o nível atingido anotado. Não serão aceitas sondagens sem as medidas de nível d'água ou incompletas;

2.4.16 – As amostras coletadas a cada metro são acondicionadas em caixas de madeira e enviadas ao laboratório para análise do material por **Responsável Técnico devidamente habilitado**. As amostras extraídas recebem classificação quanto às granulometrias dominantes, cor, presença de minerais especiais, restos de vegetais e outras informações relevantes encontradas. A indicação da consistência ou compacidade e da origem geológica da formação, complementa a caracterização do solo;

2.4.17 – Cada recipiente de amostra deve ser provido de uma etiqueta, na qual, escrito com tinta indelével, deve constar o seguinte:

- Designação ou número do trabalho;
- Local da obra;
- Número da sondagem;
- Número da amostra;
- Profundidade da amostra;
- Números de golpes e respectivas penetrações do amostrador.

2.5 - APRESENTAÇÕES DOS RESULTADOS

No Relatório Final deverão atender os itens 7.1 e 7.2 da NBR 6484, principalmente os seguintes:

- Apresentar a planta do local da obra/planta de situação, localização dos pontos de sondagens;
- Nome do local da obra ou Interessado;
- Profundidade de cada furo e total perfurado, em metros;
- Número do furo;
- Número da sondagem;
- Número da amostra;
- Diâmetro da sondagem e método de perfuração;
- Cota do furo;
- Data da execução;
- Nome do sondador e da empresa executora;
- Perfis individuais na escala 1:100;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

- Declaração de que foram obedecidas as normas brasileiras vigentes relativas ao assunto;
- Profundidade do furo e de cada camada, em metros;
- Resistência a penetração: inicial e final;
- Documento fotográfico de **cada** furo de sondagem;
- Documento **fotográfico das amostras** de cada furo de sondagem;
- Tabela com leitura de nível d'água com data, hora, profundidade do furo, profundidade do revestimento e observações sobre eventuais fugas d'água, artesianismo, etc. No caso de não ter sido atingido o nível d'água deverá constar no boletim as palavras: FURO SECO;
- Posição final do revestimento;
- Resultado dos ensaios de penetração N, com o número de golpes e avanço em centímetros para **cada terço** (15, 30 e 45 cm) de penetração do barrilete;
- Resultados dos ensaios de lavagem, com o intervalo ensaiado, avanço em centímetros e tempo de operação da peça de lavagem;
- Classificação geológica e geotécnica dos materiais atravessados;
- Nome e assinatura do Responsável Técnico habilitado pela classificação geológica/geotécnica e respectiva ART;
- Indicações de anomalias observadas;
- Observações sobre o preenchimento do furo ou o motivo do seu não preenchimento;
- Motivo da paralisação do furo;
- Os perfis individuais deverão ter texto explicativo com critérios de descrição das amostras, bem como outras informações de interesses e conhecimento da Empresa, com nome e assinatura do Responsável Técnico habilitado pela empresa executora da sondagem e ART;
- A Empresa deverá juntar ao Relatório Final, cópia dos boletins de campo das sondagens realizadas, com o nome e a assinatura do operador.

2.6 – PAGAMENTO

O Pagamento será por preço unitário do metro sondado, conforme medição, baseado no perfil de sondagem, sendo garantido o faturamento mínimo de 30,00 m, de acordo com a prática usual de mercado.

3 – PROJETO EXECUTIVO ESTRUTURAL DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO

O projetista desenvolverá e apresentará o Projeto Estrutural 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 de o projetista obter 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 poderão ser a Recuperação e ou Reforço Estrutural.





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL**

As Técnicas de Recuperação/Reforço podem ser:

- Substituição, Reforço e ou Recuperação de Estrutura;
- Reforço com Perfis Metálicos;
- 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 carbono (FRP), etc.

A recuperação será indicada no caso da diminuição do concreto motivado por anomalias para recuperar a capacidade de resistência da estrutura.

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

A demolição deverá ser considerada levando em consideração os custos para recuperação ou reforço e segurança estrutural da mesma.

3.1 - PROJETO EXECUTIVO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO DA ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

O Projeto Executivo 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-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;
- 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;





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

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 14323 – Dimensionamento de Estruturas de Aço e de Estruturas mistas Aço-concreto de Edifícios em Situação de Incêndio;
NBR 14432 – Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações;
NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento;
NBR 15200 – Projeto de Estruturas de Concreto Armado em situação de Incêndio;
NBR-16697 - Cimento Portland – Requisitos;
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 Recuperação/Reforço devem ser elaborado por profissional técnico legalmente habilitado, seguindo o Projeto de Arquitetura Atual e satisfazer integralmente as Normas da ABNT pertinentes ao assunto

Deverá este projeto ser em Concreto Armado em conformidade com o Projeto de Arquitetura do Prédio. Qualquer dúvida sobre eventuais alterações no posicionamento dos elementos estruturais, deverá ser consultada a SOP/DPPE/DPE-ESTRUTURAL.

Na análise estrutural deve ser considerada a influência de todas as ações que possam produzir efeitos significativos para a estrutura, levando-se em atender as exigências de Normas.

A Memória ou o Roteiro de cálculo deverá ser entregue junto com o Memorial Descritivo. Deverão ser informado e detalhado os principais aspectos da solução adotada no Projeto da Estrutura de Concreto Armado, critérios, apresentando e justificando os procedimentos adotados, todos os carregamentos previstos e suas respectivas combinações.

A escolha dos materiais, as resistências característica, as considerações relativas a ação do vento, variação de temperatura, fluência (deformação lenta) e retração, choques, vibrações, esforços repetidos, esforços provenientes do processo construtivo, limitações das deformações excessivas. Concepção Estrutural, Modelagem Estrutural, análise estrutural dos resultados do processamento da estrutura (ELS e ELU), Pórtico Espacial (Vigas, lajes, pilares e fundação) e a Estabilidade Global da estrutura.

Na análise estrutural deve ser considerada a influência de todas as ações que possam produzir efeitos significativos para a estrutura.

Valores característicos nominais das cargas variáveis não previstas na NBR 6120:2019 deverão ser estimados pelo Responsável Técnico (Ex.: equipamentos, etc.).

Caso for previsto a previsão de instalação de equipamentos com vibrações, esforço repetido deverá ser realizado a Análise Dinâmica de Estrutura.

Detalhará todos os cálculos explicitamente, quando solicitado pelo DPE-ESTRUTURAL.

Deverá ser apresentado o Projeto específico. Todos os desenhos deverão obedecer aos padrões normatizados, devendo apresentar, de forma clara e precisa, as dimensões, posições de todos os elementos de Concreto Armado e detalhamento. Nas



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

plantas do Projeto da Estrutura de Concreto Armado **deve constar a Resistência Característica a Compressão do Concreto – fck, Módulo de Elasticidade, Relação Água/Cimento, Slump e Consumo Mínimo de Concreto, quadro de ferro e tipo de aço, volume de concreto, área de forma.**

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

- ART 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.);
- 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 SOP;
- As pranchas deverão estar assinadas pelo Responsável Técnico.

As plantas de **forma** 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 SOP;
- Consumo de materiais – Área de Formas;
- As pranchas deverão estar assinadas pelo Responsável Técnico.

As plantas de **armadura** devem conter os seguintes elementos;





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL**

- 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;
- Consumo de materiais - Quadro de Armaduras;
- Tipo de Aço;
- Informações técnicas julgadas importantes pelo projetista;
- Numeração das pranchas: nº da prancha / nº total de pranchas;
- Selo padrão da SOP;
- As pranchas deverão estar assinadas pelo Responsável Técnico.

Estrutural: Especificação Técnica que devem constar no Projeto para Recuperação

- Localização da área de reparo:
 - Inspeção da superfície;
 - Delimitação do reparo com disco de corte.
- Abertura da região de reparo.
- Preparo do reparo:
 - Limpeza das armaduras;
 - Limpeza do concreto;
 - Proteção das armaduras.
- Preparo do Concreto:
 - Composição e dosagem;
 - Materiais componentes;
 - Dosagem;
- Fechamento Reparo:
 - Reparo raso;
 - Reparo profundo.





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

- Conclusão dos serviços:
 - Inspeção do fechamento dos reparos.

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 de utilização, a escolha dos materiais, as resistências característica, as considerações relativas a 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 da estrutura e o tipo de análise estrutural adotada. O Memorial Descritivo deverá estar rubricado e a última página assinada pelo Responsável Técnico e ART.

A empresa Contratada deverá elaborar a **Avaliação da Conformidade** do Projeto Executivo de Recuperação/Reforço da Estrutura de Concreto Armado.

3.2 – PROJETO EXECUTIVO DE RECUPERAÇÃO/REFORÇO COM ESTRUTURA METÁLICA

O Projeto Executivo com 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;

NBR-6009 – Perfis I de abas paralelas de aço, laminados a quente- Padronização;

NBR-6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL**

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 a 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 14323 – Dimensionamento de Estruturas de Aço e de Estruturas mistas Aço-concreto de Edifícios em Situação de Incêndio;
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;
NBR-14611 – Desenho Técnico - Representação simplificada em Estruturas Metálicas;





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL**

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 (Fabrica 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 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.

Combinações de Carga, Esbeltez, Ação do Vento, Ações Vibratórias, Ação da Temperatura, Deformações Máximas Admissíveis, Critérios de Durabilidade, Categorias de Agressividade, Concepção Estrutural, Modelagem Estrutural, análise estrutural dos resultados do processamento da estrutura (ELS e ELU), Estabilidade Global da estrutura.

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.

3.2.1 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.

3.2.2 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.

3.2.3 TRATAMENTO SUPERFICIAL

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





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

3.2.4 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.

3.2.5 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.

3.2.6 - 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 SOP;
- Numeração das pranchas: nº da prancha / nº total de pranchas.

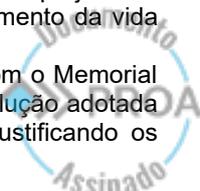
Deverá acompanhar Memorial Descritivo do Projeto Recuperação/Reforço de Estrutura Metálica, de modo a garantir a boa qualidade dos materiais a serem empregados, bem como a correta execução das atividades.

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.

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.

A Memória ou o Roteiro de cálculo deverá ser entregue junto com o Memorial Descritivo. Deverão ser informado e detalhado os principais aspectos da solução adotada no Projeto da Estrutura de Concreto Armado, critérios, apresentando e justificando os





GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL

procedimentos adotados, todos os carregamentos previstos e suas respectivas combinações.

Detalhará todos os cálculos explicitamente, quando solicitado pelo DPE-ESTRUTURAL.

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

A empresa Contratada deverá elaborar a **Avaliação da Conformidade** do Projeto Executivo de Recuperação/Reforço com Estrutura Metálica..

4 - MEMORIAL DESCRITIVO DOS PROJETOS

4.1 - 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);
- 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);
- Especificação Técnica detalhada de todos os materiais que serão utilizados no Projeto;
- Orientações e cuidados referentes à Segurança do Trabalho, montagem da estrutura, ligações dos elementos, transporte, recebimento e armazenagem de materiais;
- A memória ou roteiro de cálculo deverá ser obrigatoriamente entregue juntamente com Memorial Descritivo citando os processos e critérios adotados.

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

- IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO.
- CARREGAMENTO DA ESTRUTURA (inclusive o vento).
- NORMAS E ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAS.
- CONCRETO:
 - Composição e dosagem;
 - Materiais componentes;
 - Dosagem;
 - Preparo do Concreto;
 - Transporte;
 - Lançamento;
 - Adensamento;
 - Cura;
 - Controle de qualidade.
- ARMADURAS:
 - Aço;





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL**

- Recebimento e estocagem;
- Preparo das armaduras;
- Colocação das armaduras.
- FORMAS PARA CONCRETO:
 - Painéis;
 - Travamentos;
 - Cimbramentos.
- METODOLOGIA NAS CONCRETAGENS.
- DESFORMA E DESCIMBRAMENTO.
- PASSAGENS DE DUTOS.

4.2 - 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:
 - 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.

5 - 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 do Projeto, possibilitando a Divisão de Orçamentos elaborarem a planilha orçamentária do Projeto de Recuperação/Reforço Estrutural.





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL**

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 o Projeto de Recuperação/Reforço Estrutural (por exemplo: andaimes, demolições, etc.)

6 - APRESENTAÇÃO DOS SERVIÇOS

A Contratada deverá entregar os seguintes Serviços:

- Plantas ("As Built") e Cortes, com as dependências **atuais** e Valores Característicos Nominais das Cargas, levantamento fotográfico 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;
- Laudo Estabilidade Estrutural da situação atual do prédio principal e do ginásio poliesportivo;
- Relatório de Sondagem Geotécnica;
- Projeto Estrutural de Recuperação/Reforço da Estrutura de Concreto Armado com Avaliação da Conformidade;
- Memoriais Descritivos, Especificação Técnica e Memória ou Roteiro de Cálculo da Recuperação/Reforço Estrutural;
- Planilha de Quantitativo de materiais e serviços do Projeto de Recuperação/Reforço Estrutural.

7 - OBSERVAÇÕES

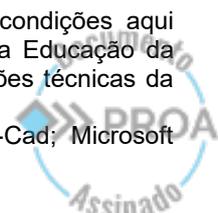
O Laudo de Estabilidade Estrutural, os Relatórios de Sondagem Geotécnica e os Projetos e Memoriais Descritivos de Recuperação/Reforço Estrutural deverão ser entregues à SOP, com uma cópia datada e assinada pelo Responsável Técnico para análise e outra em arquivo eletrônico (datada e assinada pelo Responsável Técnico), gravados em Autocad (versão 2000) e em PDF (datada e assinada pelo Responsável Técnico) acompanhados das respectivas ART (datada, assinada e paga) dos serviços contratados para arquivo na Mapoteca, após terem sido analisados **pela Divisão de Projetos Especializados - Estrutural** desta Secretaria.

8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1 – O Laudo de Estabilidade Estrutural, a Sondagem Geotécnica e os Projetos Executivos de Recuperação/Reforço Estrutural das edificações deverão ser entregues à SOP, para serem **analisados** pela Divisão de Projetos Especializados - Estrutural desta Secretaria. Os trabalhos deverão obrigatoriamente ser executados de acordo com as Diretrizes, Termo de Referência, Projeto Arquitetônico e suas respectivas Especificações Técnicas;

8.2 - A Executante deverá declarar a plena aceitação das condições aqui estabelecidas pela Diretoria do Departamento de Projetos em Prédios da Educação da Secretaria de Obras Públicas, relativamente aos indicativos e determinações técnicas da Divisão de Projetos Especializados – Estrutural, da SOP;

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





**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS - ESTRUTURAL**

8.4 - Todas as informações e esclarecimentos sobre o presente Edital serão prestados no Departamento de Projetos em Prédios da Educação, da Secretaria de Obras Públicas, Saneamento e Habitação, localizada na Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar – Ala Sul - Porto Alegre;

8.5 - A apresentação da proposta desta Licitação implica na aceitação imediata, pela Proponente, do inteiro teor das presentes Especificações Técnicas e de Serviços, bem como de todas as disposições legais que se aplicam à espécie;

8.6 - O Licitante se obriga a 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;

8.7 - É tarefa do Contratado, no ato da assinatura do Contrato, informar-se junto à SOP sobre a indicação dos técnicos responsáveis pelo acompanhamento, aprovação dos serviços de projeto e fiscalização da obra. Ressalvamos que sempre deverá ser considerado pelo(s) autor(es) dos Projetos a adequação e adaptação construtiva da proposta de reestruturação com a construção existente;

8.8 - 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;

8.9 - 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;

8.10 - Os Projetos Executivos deverão ser executados por profissional legalmente habilitado, com registro no CREA, comprovado por ART de projeto; A comprovação se dará através de Atestado de Capacidade Técnica fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado e correspondente Certidão de Acervo Técnico – CAT

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

- Material: CD-ROOM com extensão DWG OU DXF e PDF;
- Roteiro e Memorial Descritivo em Word e PDF;
- As ART deverão ser pagas datadas e devidamente assinadas, sendo entregue uma cópia escaneada;
- O CD será fornecido para arquivo, após ter sido analisado pela Divisão de Projetos de Engenharia – Estrutural, desta Secretaria;
- Quantidade de vias de cada documento: Uma (01) via de cada documento, impressa e gravada em CD-ROOM com extensão DWG OU DXF e PDF;
- Configuração das penas (espessuras e cores): encaminhar arquivo de penas (CTB).
- Tamanho das pranchas: conforme NBR e selo padrão da SOP.

Porto Alegre, 05 de Dezembro de 2023.





23190000564092

Nome do documento: DT CE ESTADUAL PROF VICTOR L BECKER.pdf

Documento assinado por	Órgão/Grupo/Matrícula	Data
Cristian Jonathan Franco de Lima	SOP / SPESTRUTURAL / 459103802	06/12/2023 10:59:04

