

**DIRETRIZES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO PROJETO ESTRUTURA CONCRETO E METÁLICA**

Anteprojeto de Arquitetura e Engenharia

para o Centro Estadual de Gestão Integrada de Riscos e Desastres

Consórcio Desmobiliza

Consorciante: ZBL



Documento Assinado Digitalmente

Local: Defesa Civil

Endereço: Av. Joaquim Porto Villanova, 201

Cidade: Porto Alegre





Sumário

1. OBJETIVO.....	4
2.DIRETRIZES	5
2.1. DIRETRIZES PROJETO EXECUTIVO EM CONCRETO ARMADO.....	5
2.1.1 Legislações, Normas e Regulamentos	5
2.1.2 Disposições Gerais	6
2.1.3 Representação Gráfica	7
2.1.4 Memorial Descritivo	8
2.2 DIRETRIZES PROJETO EXECUTIVO DE ESTRUTURA METÁLICA.....	10
2.2.1 Legislações, Normas e Regulamentos	10
2.2.2 Disposições Gerais	12
2.2.3 Parafusos de Ancoragem.....	13
2.2.4 Soldagem.....	13
2.2.5 Tratamento Superficial.....	13
2.2.6 Desenhos de Fabricação	13
2.2.7 Desenhos de Montagem.....	14
2.2.8 Representação Gráfica	14
2.2.9 Memorial Descritivo	14
2.3 APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS.....	16
2.4 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL	16
2.5 DISPOSIÇÕES FINAIS	17



1. OBJETIVO

A seguir, são descritas as informações técnicas, procedimentos e critérios a serem adotados na elaboração de Projetos Executivos de Estrutura em Concreto Armado e Estrutura Metálica para a implementação da demanda.

Os serviços técnicos a serem apresentados contemplam:

- Projeto Executivo Estrutural de Concreto Armado;
- Memoriais Descritivos e Especificações Técnicas;
- Memória ou Roteiro de Cálculo;
- Planilha de Quantitativo de materiais;
- Projeto Executivo Estrutural Metálico;
- Memoriais Descritivos e Especificações Técnicas;
- Planilha de Quantitativo de materiais.

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

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

Os serviços deverão ser executados por profissional técnico, legalmente habilitado, em consonância com Projeto de Arquitetura e suas respectivas especificações técnicas.

Os projetos deverão atender integralmente às determinações da Lei Federal no 14.133 de 1º de abril de 2021. Deve ser dedicada especial atenção ao artigo 6º que trata de definições e requisitos para a elaboração de projetos públicos.





2. DIRETRIZES

2.1. DIRETRIZES PROJETO EXECUTIVO DE ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO

2.1.1. Legislações, Normas e Regulamentos

O Projeto Executivo de Estruturas em Concreto Armado deverá contemplar o atendimento integral à legislação municipal, estadual e federal, às normas da ABNT e aos regulamentos, atualizados, elencados abaixo e demais pertinentes ao assunto, não explicitados:

- 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;
- NBR-7171 - Bloco Cerâmico para Alvenaria – Especificação;
- NBR-7190 - Projeto de Estruturas de Madeira – Procedimento
- 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-8800 - 04/1986 - Projeto de Estruturas de Aço de Edifícios;
- NBR-8953 - Concreto para fins Estruturais – Classificação por grupos de resistência;
- NBR-10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico;
- NBR-10068 - Folhas de desenho layout e dimensões;
- NBR-10582 - Conteúdo da folha para desenho técnico;
- NBR-13142 - Dobramento de cópia;
- 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.

2.1.2. Disposições Gerais

Conforme a legislação vigente, em licitações públicas, não são admitidas especificações de marcas comerciais. Quando for imprescindível a especificação de marca/fabricante dos produtos deverá ser incluído o termo: “ou equivalente em qualidade, técnica e acabamento”.

O projeto estrutural deverá estar em conformidade com o Projeto de Arquitetura e suas especificações. Qualquer dúvida sobre eventuais alterações no posicionamento dos elementos estruturais, previstos no Projeto de Arquitetura, deverá ser consultada o departamento contratante.

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

Deverão ser informados e detalhados os critérios e principais aspectos da solução adotada no Projeto da Estrutura de Concreto Armado, apresentando e justificando os procedimentos adotados, todos os carregamentos



previstos e suas respectivas combinações, bem como a escolha dos materiais, as resistências características, as considerações relativas à ação do vento, variação de temperatura, fluênciça (deformação lenta) e retração, choques, vibrações, esforços repetidos, esforços provenientes do processo construtivo, limitações das deformações excessivas. Além disso, a Concepção Estrutural, Modelagem Estrutural, análise estrutural dos resultados do processamento da estrutura (ELS e ELU), Pórtico Espacial (Vigas, lajes, pilares) e a Estabilidade Global da estrutura.

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

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

Deverá ser previsto reforço em concreto para a caixa do elevador existente.

2.1.3. Representação Gráfica

O Projeto de Estrutura de Concreto Armado deve apresentar:

Compatibilização de eixos e níveis com o Projeto Arquitetônico e com os demais projetos;

Nomenclatura, dimensionamento e detalhamento de todas as peças estruturais;

Cotas em centímetros;

Cortes tantos quantos forem necessários, de acordo com o tamanho e a complexidade da obra;

Locação dos pontos de carga e/ou pilares com as respectivas cargas na escala 1:50;

O cobrimento da armadura deverá estar de acordo com a classe de agressividade do ambiente e demais requisitos da NBR-6118;

Detalhamento em separado, de elementos estruturais específicos (escadas, rampas, reservatórios, contenções, muros de arrimo etc.);

Detalhes de armadura de muro de divisa e contenção e detalhes construtivos de elementos especiais de projeto na escala 1:20 ou 1:25;

Detalhes estruturais necessários para melhor entendimento do projeto em escala 1:20 ou 1:25;

Plantas de formas contendo os seguintes elementos:

Projeto de formas;

Forma de cada pavimento do projeto na escala 1:50;



Cotas de todas as dimensões necessárias à execução da estrutura e indicação de níveis;

Numeração de todos os elementos estruturais;

Indicação da 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;

Convenção de pilares indicando os pilares que nascem, continuam ou morrem nos pavimentos;

Indicação de contra flechas;

Plantas de geometria/armadura contendo 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 das barras (mm);

Espaçamento das barras, quando necessário;

Comprimento total da barra;

Trechos retos e dobras com cotas;

Tipo de aço (CA 50, CA 60);

Posição (numeração da ferragem);

Quantidade de barras na mesma posição;

Cobrimento da armadura;

Comprimento unitário da barra (em cm);

Comprimento total das barras de mesma posição, em cm (comprimento unitário da barra x quantidade de barras de mesma posição);



Quando o detalhe das armaduras exigir comprimento de barra superior ao existente no mercado (12 m), deverão ser detalhados 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 (volume de concreto, área de forma e quadro de ferros) a classe de concreto (fck), relação água/cimento, slump, módulo de elasticidade do concreto, quadro de ferro e tipo de aço;

2.1.4. Memorial Descritivo

Memorial Descritivo e Especificações Técnicas deverão conter:

Todos os procedimentos necessários (passo a passo) dos Projetos Executivos;

Especificação Técnica detalhada de todos os materiais utilizados no Projeto, bem como de todos os serviços necessários, estipulando as condições mínimas aceitáveis de qualidade, indicando tipos, modelos, sem definição de marcas e demais características técnicas, sendo escolhidos, de preferência, dentre os que não forem de fabricação exclusiva;

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

Identificação do projeto;

Carregamento da estrutura (inclusive a ação do vento);

Concreto:

- Composição;
- 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.

2.2. DIRETRIZES PROJETO EXECUTIVO DE ESTRUTURA METÁLICA

A responsabilidade do Projeto de Estruturas Metálicas e de sua execução será do fornecedor da estrutura com as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica – ART.

2.2.1. Legislações, Normas e Regulamentos

O Projeto Executivo de Estruturas Metálicas deverá contemplar o atendimento integral à legislação municipal, estadual e federal, às normas da ABNT e aos regulamentos, atualizados, elencados abaixo e demais pertinentes ao assunto, não explicitados:

- 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;
- 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 zinchada 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;
- 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).

2.2.2. Disposições Gerais

Conforme a legislação vigente, em licitações públicas, não são admitidas especificações de marcas comerciais. Quando for imprescindível a especificação de marca/fabricante dos produtos deverá ser incluído o termo: “ou equivalente em qualidade, técnica e acabamento”.





O projeto estrutural deverá estar em conformidade com o Projeto de Arquitetura e suas especificações.

A utilização da estrutura metálica será realizada no telhado da cobertura do prédio.

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

Considerar combinações de Carga, Esbeltez, Ação do Vento, Ações Vibratórias, Ação da Temperatura, Defor-
mações Máximas Admissíveis, Critérios de Durabilidade, Categorias de Agressividade, Concepção Estrutural,
Modelagem Estrutural, análise estrutural dos resultados do processamento da estrutura (ELS e ELU), Estabili-
dade Global da estrutura.

A estrutura metálica será em perfis metálicos, nas formas e dimensões determinadas no projeto. Os de perfis
e chapas deverão ser conforme padrões existentes no mercado.

Havendo dúvidas, ou por razões técnico-econômicas, poderão ser alteradas as orientações sugeridas, porém,
antes de fazê-las, a equipe técnica da SOP deve ser consultada.

2.2.3. 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 secundá-
rios, obedecendo a ISO 898.C4.6.

2.2.4. Soldagem

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

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

2.2.5. Tratamento Superficial

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

2.2.6. Desenhos de Fabricação





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

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

2.2.7. Desenhos de Montagem

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

Cada desenho 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.

2.2.8. Representação Gráfica

O projeto de estruturas metálicas deverá contemplar:

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 detalhes estruturais necessários para melhor esclarecimento do projeto, nas escalas 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;

As cotas devem estar em milímetros;

Informações técnicas julgadas importantes pelo projetista;

2.2.9. Memorial Descritivo

Memorial Descritivo e Especificação Técnica deverão conter:





Todos os procedimentos necessários (passo a passo) dos Projetos Executivos;

Especificação Técnica detalhada de todos os materiais previstos no Projeto, bem como de todos os serviços necessários, estipulando as condições mínimas aceitáveis de qualidade, indicando tipos, modelos, sem definição de marcas e demais características técnicas, sendo escolhidos, de preferência, dentre os que não forem de fabricação exclusiva;

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

Identificação do projeto;

Ações atuantes na estrutura (inclusive o vento);

Normas e especificações dos materiais;

Fabricação da estrutura:

- Preparação das peças;
- Conexões soldadas;
- Identificação das peças;
- Pré-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.

2.3. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

Os projetos são compostos pela sua representação gráfica (desenhos, esquemas, gráficos), descritiva (memoriais especificações técnicas etc.) e quantitativos.

Os projetos devem conter informações claras, precisas, de fácil compreensão e legíveis a fim de evitar enganos ou erros. Parte-se do princípio de que a carência de informações, tais como medidas, cotas e desenhos detalhados poderá dificultar a execução da obra, gerando divergências de interpretações e soluções mais onerosas.

Os elementos técnicos devem ser apresentados em mídia digital nos formatos DXF, DWG OU IFC, E PDF.

Todos os documentos técnicos devem sem entregues assinados digitalmente.

As ARTs/RRTs dos responsáveis técnicos pelos projetos deverão estar pagas, datadas e devidamente assinadas.

2.4 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

Considerou-se que as estruturas novas a serem executadas serão estruturas independente das estruturas existentes, desta forma, propõe-se uma junta de dilatação entre as mesmas, sendo assim, nenhum elemento da estrutura nova deverá apoiar-se na estrutura existente.

De forma geral, a estrutura deverá ser desenvolvida de forma convencional, ou seja, composta por vigas, pilares e lajes.

Tendo em vista que as estruturas serão independentes, é importante avaliar a possível interferência de blocos de fundação, e se necessário, utilizar vigas de equilíbrio (vistas alavancas) para possibilitar execução de novas fundações próximo a edificação existente.

Com relação ao elevador existente, está sendo proposto a ampliação da caixa de corrida, desta forma deverá ser avaliado e projetado um reforço estrutural para viabilizar tal modificação (Importante ressaltar possível interferência do poço do elevador com blocos de fundação que deverá ser validada após análise in loco pelo projetista estrutural). Isso vale para o Shaft a ser executado ao lado do elevador.



2.5. DISPOSIÇÕES FINAIS

A apresentação da proposta desta Licitação implica na aceitação imediata, pela Proponente, do inteiro teor das presentes Diretrizes, bem como de todas as disposições legais que se aplicam à espécie.

O Licitante se obriga a realizar vistoria preliminar de reconhecimento quando os projetos envolverem recuperação/reforço estrutural, para verificação das condições gerais da área onde serão desenvolvidos os trabalhos, objetivando a visualização da viabilidade global do projeto.





**DIRETRIZES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DE LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL E PROJETO
DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL**

Anteprojeto de Arquitetura e Engenharia

para o Centro Estadual de Gestão Integrada de Riscos e Desastres

Consórcio Desmobiliza

Consorciante: ZEBL

1





Local: Defesa Civil
Endereço: Av. Joaquim Porto Villanova, 201
Cidade: Porto Alegre /RS

2





Sumário

1. OBJETIVO	4
2. DIRETRIZES.....	5
2.1. LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL.....	5
2.1.1. Legislações, Normas e Regulamentos	5
2.1.2. Ensaios.....	7
2.1.3. Diagnóstico	7
2.1.4. Plantas Baixas	8
2.1.5. Apresentação dos resultados dos ensaios.....	8
2.2. PROJETO DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL.....	9
2.2.1. Projeto executivo de recuperação/reforço – Concreto Armado.....	9
2.2.2. Projeto executivo reforço – Estrutura Metálica.....	13
2.2.3. Parafusos de ancoragem	16
2.2.4. Soldagem.....	16
2.2.5. Tratamento superficial	16
2.2.6. Desenhos de fabricação	16
2.2.7. Desenhos de montagem.....	17
2.2.8. Entrega da estrutura metálica	17
2.3. Memorial Descritivo Dos Projetos	18
2.4. Apresentação Dos Serviços.....	19
2.5. Disposições Finais.....	20



25080400015638

1. OBJETIVO

A seguir, são descritas as informações, procedimentos e critérios a serem adotados na elaboração de Laudo de Estabilidade Estrutural e Projeto executivo estrutural de recuperação e reforço.

Objetivo da contratação do Laudo de Estabilidade Estrutural é avaliar a necessidade de recuperações e reforços através da determinação da capacidade de resistência da estrutura e principalmente de elementos que receberão novas cargas (novas estruturas e possíveis novos usos) e da apresentação de informações acerca das manifestações patológicas identificáveis nas fundações, estrutura de concreto armado, alvenarias, revestimentos, cobertura etc.

Todas as áreas da edificação existente deverão passar por vistoria e avaliação estrutural.

Para estas avaliações será necessária a realização dos ensaios normativos para a identificação das manifestações patológicas que não são passíveis de identificação visual e avaliação das condições das estruturas existentes. O resultado esperado com a execução do serviço é a análise e diagnóstico de todas as anomalias encontradas, apresentação da capacidade resistente da estrutura de concreto armado (fundações, pilares, vigas e lajes) e definições de elementos que necessitam de recuperação e reforço estrutural considerando a reforma e ampliação do presente termo de referência. Objetivo da contratação dos Projetos de recuperação e reforço estrutural é atender a avaliação realizada no Laudo.

Os serviços técnicos a serem realizados e documentos a serem apresentados contemplam:

- Laudo de Estabilidade Estrutural;
- Projetos estruturais de recuperação e de reforço;
- Memorial descritivo dos projetos estruturais de recuperação e reforço.

Os serviços deverão ser executados por profissional técnico, legalmente habilitado, em consonância com Projeto de Arquitetura e suas respectivas especificações técnicas.

Os elementos técnicos deverão ser entregues à Secretaria de Obras Públicas para serem analisados e aprovados.

Os projetos deverão atender integralmente às determinações da Lei Federal no 14.133 de 1º de abril de 2021. Deve ser dedicada especial atenção ao artigo 6º que trata de definições e requisitos para a elaboração de projetos públicos.

Deverá ser previsto no orçamento composições para laudo estrutural, realização de ensaios e projeto de recuperação.

4





2. DIRETRIZES

2.1. LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL

2.1.1. Legislações, Normas e Regulamentos

O Laudo de Estabilidade Estrutural deverá contemplar o atendimento integral à legislação municipal, estadual e federal, às normas da ABNT e aos regulamentos, atualizados, elencados abaixo e demais pertinentes ao assunto não explicitados:

- 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-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;
- 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.



25080400015638

2.1.2. Ensaios

Os ensaios devem ser semidestrutivos e/ou não destrutivos. O ensaio semidestrutivo previsto é a extração de testemunho e os ensaios não destrutivos são esclerometria, pulso ultrassônico, pacometria, profundidade de carbonatação, corrosão das armaduras, teor de cloretos, resistividade elétrica, resistência à penetração, porosidade etc. No caso de ensaios de laboratório, são necessárias coletas de amostras que devem ser as mais discretas possíveis como, por exemplo, resistência à compressão do concreto. Se, após concluída a análise dos resultados dos ensaios, 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.

Se necessário, para a investigação “in loco” da fundação existente no prédio deverão ser executadas prospecções (poços de inspeção) com dimensões de 60 x 60 x 80 cm. Deverá ser verificada a existência de elementos como tubos, rede de energia, estruturas na proximidade etc., no local da escavação para que não sejam danificados. Após a escavação, os poços deverão ser aterrados e a pavimentação existente, refeita.

2.1.3. Diagnóstico

Deverão ser realizadas vistorias no local tantas quantas forem necessárias.

Todas as áreas da edificação existente deverão passar por vistoria e avaliação estrutural.

Para a confecção do laudo, deve ser realizado análise e diagnóstico de todas as anomalias encontradas, da capacidade resistente da estrutura de concreto armado (fundações, dos pilares, vigas e lajes) e quantificação da sobrecarga admissível.

Proceder à inspeção de cada elemento das fundações, estrutura de concreto armado, etc. 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 parceria quanto à estabilidade da edificação e garantir a segurança estrutural da edificação após a recuperação/reforço, considerando a reforma e ampliação proposta no projeto arquitetônico.

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

Levantamento de manifestações patológicas verificando os seguintes aspectos importantes:

- Concepção estrutural;
- Levantamento geométrico – dimensões das peças estruturais;
- Verificação da estabilidade segundo a NBR-6118/23 em função das cargas existentes, dos Estados Limites Últimos (ELU) e dos Estados Limites de Serviço (ELS);
- Anomalias no concreto;

7



25080400015638

- 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 elemento estrutural;
- Integridade do concreto;
- Lixiviação;
- Carbonatação 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;
- E demais características pertinentes.

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 tardoz do componente descolado ou no substrato.

2.1.4. Plantas Baixas

Elaborar plantas com base nas dependências atuais do prédio apresentando plantas, cortes etc., fundações, estrutura de concreto armado, alvenaria, revestimento, cobertura etc.

Representar os elementos: 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 pertinentes.

2.1.5. Apresentação dos resultados dos ensaios

Deverá ser fornecido quantitativo detalhado de todas as áreas que sofrerão intervenção juntamente com as sugestões de intervenção, embasando a elaboração da planilha orçamentária do Projeto de Recuperação/Reforço Estrutural.

8



Conforme a legislação vigente, em licitações públicas, não são admitidas especificações de marcas comerciais. Quando for imprescindível especificar a marca dos produtos, deverá ser incluída a informação: “ou equivalente em qualidade, técnica e acabamento”.

2.2. PROJETO DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL

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 do 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. 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.

2.2.1. Projeto executivo de recuperação/reforço – Concreto Armado

Os projetos de recuperação/reforço em concreto armado deverão 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 Pozolânicos - 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;
- 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 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;
- 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 deve ser elaborado por profissional técnico legalmente habilitado, seguindo o Projeto de Arquitetura Atual (reforma e ampliação) e satisfazer integralmente as Normas da ABNT pertinentes ao assunto.

10



Na análise estrutural deve ser considerada a influência de todas as ações que possam produzir efeitos significativos para a estrutura, inclusive alterações de uso, estruturas novas sobre a existente e demolições/recortes em laje.

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 à 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.

Valores característicos nominais das cargas variáveis não previstas na NBR 6120 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 Analista Engenheiro responsável pela análise 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 plantas do Projeto da Estrutura de Concreto Armado deve constar a Resistência Característica a Compressão do Concreto – f_{ck} , 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 f_{ck} 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;
- 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;
- Consumo de materiais – Área de Formas;
- As pranchas deverão estar assinadas pelo Responsável Técnico.

As plantas de armadura 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;
- 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;



- As pranchas deverão estar assinadas pelo Responsável Técnico.

Especificação Técnica que deve constar no Projeto para Recuperação Estrutural:

- 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.
- 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.

2.2.2. Projeto executivo reforço – Estrutura Metálica

Os projetos de reforço com estrutura metálica, caso seja optada esta opção, deverão ser elaborados 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);

13



- 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;
- 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;



25080400015638

- 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 zingada 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; 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 do Projeto de Recuperação/Reforço em Estrutura Metálica;

15



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

Combinações de Carga, Eslitez, Ação do Vento, Ações Vibratórias, Ação da Temperatura, Deforações 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.

2.2.3. 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.

2.2.4. 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.

2.2.5. Tratamento superficial

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

2.2.6. Desenhos de fabricação

Os desenhos de fabricação deverão ser feitos de acordo com as disposições do manual AIS - 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.



25080400015638

2.2.7. 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.

2.2.8. Entrega da estrutura metálica

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

- 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;
- 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, exceto se especificado/detalhado em projeto opção diversa.

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 deles que chegam no nó.

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

17



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.

Detalhará todos os cálculos explicitamente, quando solicitado pelo Analista Engenheiro responsável pela análise estrutural.

2.3. Memorial Descritivo Dos Projetos

O Memorial Descritivo de especificações técnicas 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 o 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 materiais.
- 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.

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 materiais.
- Fabricação da estrutura:
 - Preparação das peças;
 - Conexões Soldadas;
 - Identificação das peças;
 - Pré-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.

2.4. Apresentação Dos Serviços

Os elementos técnicos são compostos pela sua representação gráfica (desenhos, esquemas, gráficos), descritiva (memoriais especificações técnicas etc.) e quantitativos.

19





Devem conter informações claras, precisas, de fácil compreensão e legíveis a fim de evitar enganos ou erros. Parte-se do princípio de que a carência de informações, tais como medidas, cotas e desenhos detalhados poderá dificultar a execução da obra, gerando divergências de interpretações e soluções mais onerosas.

Os elementos técnicos devem ser apresentados em mídia digital nos formatos dwg, dxf ou ifc.

Todos os documentos técnicos devem ser entregues assinados digitalmente.

As ARTs/RRTs dos responsáveis técnicos pelos projetos deverão estar pagas, datadas e devidamente assinadas.

2.5. Disposições Finais

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;

O Licitante se obriga a realizar vistoria preliminar de reconhecimento quando os projetos envolverem recuperação/reforço estrutural, para verificação das condições gerais da área onde serão desenvolvidos os trabalhos, objetivando a visualização da viabilidade global do projeto;

Ressalta-se que foram estimados quantitativos para recuperação e ensaios para a elaboração do laudo. Para os reforços, como a verificação só é possível através da análise de dados de ensaios, estimou-se um risco na matriz de riscos – por se tratar de uma possibilidade provável já que não foi possível realizar uma análise mais aprofundada por ausência de ensaios prévios.

20

ESTRUTURA

Legendas de cor:

- LADO DO CONCRETO/ACONTECER
- CONCRETO/ARQUITETURA
- PLAQUETAS ENCONTRADAS/ARQUITETURA
- DESENHO DE CONCRETO/ARQUITETURA

ANTEPROJETO

AP Estadual

ZBL

3.1-EST

Projeto de Vazio

Chave: 25080400014638009220135720250911
CRC: 4.9659.2491

Verificado em 12/09/2025 10:02:40

ESTRUTURA

- LADO DO CONCRETO/ALVANICO - ACONTRARIA
- CONCRETO/ALVANICO - DIREITOS
- PLAQUETAS ENCONTRADAS NO TERRAÇO - ACONTRARIA
- PLAQUETAS ENCONTRADAS NO TERRAÇO - DIREITOS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ANTEPROJETO API Estadual

ZBL

3.2-EST

Segundo Perímetro

TERRENO DESCOBERTO

VAZO

Chave: 25080400014638009220135720250911
CRC: 4.9659.2491

Verificado em 12/09/2025 10:02:40

ESTRUTURA

Legendas de cor:

- Verde: LADO DE CONSTRUÇÃO/ACONTECER
- Amarelo: CONSTRUÇÃO/DESTRUÍR
- Vermelho: PLANEJ. ENCONTRADO/ANALISADO - CONSTRUIR
- Preto: PLANEJ. ENCONTRADO/ANALISADO - DESTRUÍR

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ANTEPROJETO API Estadual

ZBL +

Centro Estadual de Gestão Integrada de Recursos e Desastres
Driver de Out - RSP - CSE/IRD

Projeto Básico 3º Piso
API PROJETO

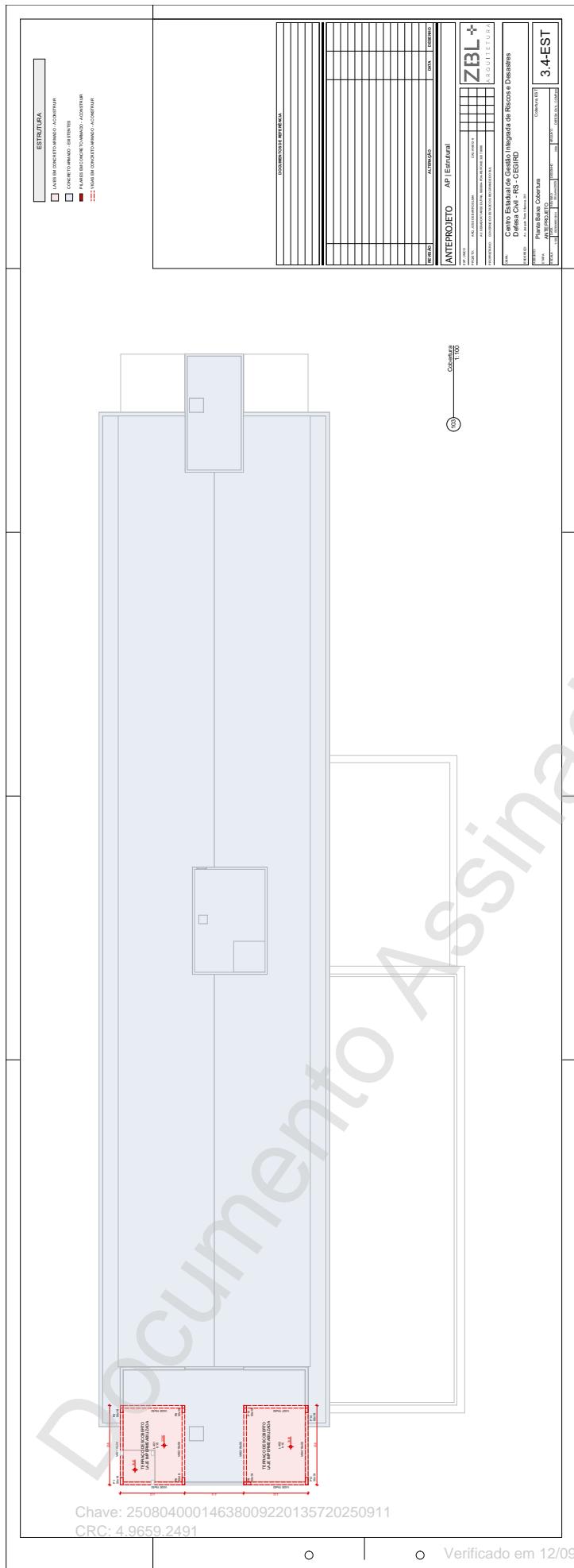
3.3-EST

Chave: 25080400014638009220135720250911
CRC: 4.9659.2491

Verificado em 12/09/2025 10:02:40



25080400015638



○ Verificado em 12/09/2025 10:02:40

Página 41 de 44

ENTRADA

LAZER/ESTRUTURA / CONSTRUÍR
CONSTRUÍR/CONTRIBUIR / CONSTRUIR
INFORMAR/INFORMAR/INFORMAR/INFORMAR
INFORMAR/INFORMAR/INFORMAR/INFORMAR

ENTRADA

ANTEPROJETO / ANTES DE INÍCIO

ZBL+

PROJETO

3.5-EST

Chave: 25080400014638009220135720250911
CRC: 4.9659.2491

Verificado em 12/09/2025 10:02:40

Página 42 de 44





25080400015638

PROCERGS

Nome do arquivo: 3 Caderno Estrutura.pdf

Autenticidade: **Documento íntegro**

DOCUMENTO ASSINADO POR

DATA

CPF/CNPJ

VERIFICAÇÃO

ZEBL ARQUITETURA LTDA
Responsável: JOSE DE BARROS LIMA12/09/2025 09:46:01 GMT-03:00 19624777000155
26323842068

Conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, o documento eletrônico assinado digitalmente tem comprovação pela cadeia da ICP-Brasil com a assinatura qualificada ou com a assinatura avançada pela cadeia gov.br regulada pela Lei nº 14.063 de 23/09/2020. Para conferir a autenticidade do documento informe
CHAVE 25080400014638009220135720250911 e CRC 4.9659.2491, em:
<https://secweb.procergs.com.br/praj4/proaconsultapublica>.

Verificado em 12/09/2025 10:02:40

Página 44 de 44

