



Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Centro de Tecnologia (CT)
Escritório Modelo de Engenharia



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

EXECUÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL DE ESCADAS E PASSARELAS METÁLICAS PARA O CENTRO ADMINISTRATIVO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA

Município de Santa Maria – Rio Grande do Sul

Elaborado por

ESCRITÓRIO MODELO DE ENGENHARIA - UFSM

Santa Maria, novembro de 2023.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. GENERALIDADES

1.1. Finalidade

A presente Especificação Técnica visa estabelecer as condições para execução da **Estrutura Metálica das Escadas e Passarelas**, e atividades correlacionadas à sua construção, no Centro Administrativo, da Prefeitura Municipal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, com área total de 218,50 m².

1.2. Definições

CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Santa Maria.

FISCALIZAÇÃO: Pessoa e/ou organização indicada pela CONTRATANTE para inspecionar o fornecimento, conferir a matéria prima, o produto acabado, o processo de fabricação, acompanhar o curso da fabricação e da montagem, bem como verificação dos desenhos do Projeto Estrutural e Especificação Técnica, no sentido de verificar o atendimento ao especificado nos documentos do projeto.

CONTRATADA: Empresa encarregada do fornecimento, fabricação e montagem das estruturas de aço e seus acessórios, bem como encarregada pela execução global da obra, incluindo as fundações, os elementos estruturais em concreto armado, o processo químico de galvanização a quente e a pintura de proteção passiva ao fogo das estruturas em aço, mantendo contrato de execução da obra com a CONTRATANTE.

PROJETISTA: Órgão responsável pela elaboração do Projeto Estrutural e Especificações Técnicas, representado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), através do Projeto de Extensão Universitária nº 055757 – Escritório Modelo de Engenharia, vinculado à Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP), através do contrato nº 067/2021.

1.4. Projeto Estrutural e Legislação

Como premissas de projeto, as escadas e passarelas metálicas foram projetadas considerando uma Vida Útil de Projeto (VUP) para o Sistema Estrutural de, no mínimo, 50 anos e para o Sistema de Pintura de, no mínimo, 08 anos, tendo por base a ABNT NBR 15575-1, já que não existe uma norma técnica específica para edificações públicas. Considerou-se a realização de inspeções e manutenções rotineiras ou preventivas em intervalos de tempo não superiores à 02 (dois) anos e de inspeções e manutenções corretivas sempre que se constatar alguma inconformidade técnica que possa vir a prejudicar as características e perfeito funcionamento dos sistemas. As inspeções e manutenções periódicas rotineiras, preventivas ou corretivas, devem seguir as recomendações da ABNT NBR 5674 e da ABNT NBR 14037, para que todos os elementos e componentes dos sistemas possam conservar suas características e seu perfeito funcionamento durante a VUP.

Para fins de futura emissão do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (APPCI), foi considerado que o local de implantação da estrutura auto-portante da “Escada Principal” e “Passarela Principal”, formada por componentes e elementos metálicos, deve atender a Resolução Técnica CBMRS Nº11/2016 – Parte 01, que trata de Saídas de Emergência, Item 5.7.12, onde determina que escada aberta externa deverá cumprir, dentre outros quesitos: (a) ter seu acesso provido de porta corta-

fogo com resistência mínima de 90 minutos (P-90); (d) a parede da fachada adjacente à escada aberta deverá ter resistência ao fogo mínima de 120 minutos; (e) toda abertura desprotegida do próprio prédio acima ou à frente da escada deverá estar a uma distância mínima de 3 m quando a altura da edificação for inferior ou igual a 12 m, e a uma distância mínima de 8 m quando a altura da edificação for superior a 12 m. Não serão permitidas aberturas situadas abaixo da projeção horizontal das escadas; (f) a distância mínima do paramento externo da escada aberta até o limite de outra edificação no mesmo terreno ou da divisão com o lote lindeiro, será de 5,00 m, até a entrada em vigor de Resolução Técnica do CBMRS específica; (g) a estrutura portante da escada aberta externa deverá ser construída de material incombustível, classe I, conforme a Instrução Técnica n.º 10/2011, Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS, com resistência ao fogo mínima de 120 minutos; (h) na existência de shafts, dutos ou outras aberturas verticais que tangenciem a projeção da escada aberta externa, tais aberturas deverão ser delimitadas por paredes com resistência ao fogo mínima de 120 minutos; (i) sobre a projeção horizontal das escadas não será permitida a presença de estruturas que possam cair na ocorrência de sinistro, tais como os aparelhos de ar condicionado ou floreiras, bem como elementos que possam se desprender da fachada; (k) a escada aberta externa deverá ter, no mínimo, dois lados abertos, totalizando, pelo menos, 50% do perímetro da escada.

Ainda, foi considerado para fins de futura emissão do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (APPCI), que o local de implantação da estrutura auto-portante da “Escada Secundária” e “Passarela Secundária”, formada por componentes e elementos metálicos, não atende aos critérios de isolamento de risco da Resolução Técnica CBMRS N.º 11/2016 – Parte 01, que trata de Saídas de Emergência, Item 5.7.12, onde determina que escada aberta externa deverá cumprir, dentre outros quesitos: (f) a distância mínima do paramento externo da escada aberta até o limite de outra edificação no mesmo terreno ou da divisão com o lote lindeiro, será de 5,00 m, até a entrada em vigor de Resolução Técnica do CBMRS específica; (g) a estrutura portante da escada aberta externa deverá ser construída de material incombustível, classe I, conforme a Instrução Técnica n.º 10/2011, Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS, com resistência ao fogo mínima de 120 minutos; de modo que estes componentes e elementos metálicos deverão receber uma pintura com tinta intumescente para proteção ao fogo dos elementos estruturais, considerando um Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) de 120 minutos.

As escadas e as passarelas foram projetadas em estrutura de aço, do tipo ASTM A36, com parafusos do tipo ASTM A325, soldas do tipo filete com eletrodos E70XX. Os elementos em aço, por solicitação da fiscalização da Prefeitura Municipal de Santa Maria, foram considerados submetidos a um processo químico de galvanização a quente, para fins de proteção passiva contra corrosão atmosférica.

As fundações foram projetadas em estacas escavadas, tipo broca, moldadas *in loco*, com resistência característica à compressão de 20 MPa, circulares de 25 cm de diâmetro, de escavação com maquineta manual, e sobre as mesmas blocos de coroamento em concreto moldado *in loco*, com resistência característica à compressão de 30 MPa, armados com aços CA-50 e CA-60, do tipo vergalhão.

A ligação dos blocos de coroamento com a estrutura metálica se dá por meio de chumbadores e placas de base, ambos produzidos em aço ASTM A36 e também galvanizados a quente.

O projeto estrutural foi desenvolvido com um total de 39 pranchas, sendo essas relacionadas:

- EST 01/30 – Plantas baixas dos pavimentos.
- EST 02/30 – Plantas baixas dos pavimentos. Elevação lateral da escada principal.
- EST 03/30 – Elevação frontal das escadas e passarela. Elevação lateral da escada de saída.
- EST 04/30 – Guarda-corpo da escada de saída.
- EST 05/30 – Guarda-corpo da escada principal.
- EST 06/30 – Guarda-corpo da escada principal e da passarela secundária.
- EST 07/30 – Detalhamento dos lances e patamares da escada principal.

- EST 08/30 - Detalhamento dos patamares da escada principal.
- EST 09/30 - Detalhamento dos lances e patamares da escada de saída.
- EST 10/30 - Detalhamento dos lances e patamares da escada de saída.
- EST 11/30 – Detalhamento dos pilares P1 e P2. Detalhamento dos chumbadores.
- EST 12/30 – Detalhamento do pilar P5.
- EST 13/30 - Detalhamento do pilar P6.
- EST 14/30 - Detalhamento do pilar P4.
- EST 15/30 - Detalhamento do pilar P8.
- EST 16/30 - Detalhamento dos pilares P9, P11, P12, P15 e P16.
- EST 17/30 - Detalhamento dos pilares P10, P13 e P14.
- EST 18/30 - Detalhamento do pilar P3.
- EST 19/30 - Detalhamento do pilar P7.
- EST 20/30 - Detalhamento do pilar P2.
- EST 21/30 – Passarela principal. Detalhamento dos contraventamentos horizontais, laterais e perfis de apoio inferiores.
- EST 22/30 – Detalhamento das treliças laterais da passarela.
- EST 23/30 – Detalhamento das treliças laterais da passarela.
- EST 24/30 – Detalhamento do piso da passarela.
- EST 25/30 – Detalhamento da passarela 2.
- EST 26/30 – Detalhamento do guarda-corpo da escada principal. Detalhamento do guarda-corpo da passarela 2.
- EST 27/30 – Detalhamento do guarda-corpo da escada de saída.
- EST 28/30 – Detalhamento do guarda-corpo da escada principal. Detalhamento do guarda-corpo da passarela 2.
- EST 29/30 - Detalhamento do guarda-corpo da escada principal. Detalhamento do guarda-corpo da passarela 2.
- EST 30/30 - Detalhamento das vigas de transição.
- CONC 01/03 – Planta de locação dos blocos de fundação. Planta de locação dos chumbadores. Detalhamento das estacas.
- CONC 02/03 – Detalhamento dos blocos e pilares de concreto.
- CONC 03/03 – Detalhe de acabamento dos blocos de fundação – Escada de saída. Detalhamento da cobertura no entorno dos pilares metálicos.
- PAS 01/03 – Detalhamento das passarelas de manutenção dos ar-condicionados. Pavimentos 5º, 6º, 7º e 8º.
- PAS 02/03 - Detalhamento das passarelas de manutenção dos ar-condicionados. 4º Pavimento.
- PAS 03/03 - Detalhamento das passarelas de manutenção dos ar-condicionados. 4º Pavimento.
- MET 01/03 – Vista superior. Corte 1-1. Passarela metálica de manutenção da cobertura.
- MET 02/03 - Cortes 2-2, 3-3 e 4-4. Detalhamento de meia base. Passarela metálica de manutenção da cobertura.
- MET 03/03 – Detalhamento meio banzo superior. Detalhamento pilares P1, P2, P3 e P4. Passarela metálica de manutenção da cobertura.

O projeto estrutural foi desenvolvido atendendo as seguintes normas técnicas e legislações:

Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2014.



Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6120. Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, ABNT, 2019.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, ABNT, 2022.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6123. Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, ABNT, 1988.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 8800. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, ABNT, 2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6323. Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2016.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 14432. Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações. Rio de Janeiro, ABNT, 2001.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 15200. Projeto de Estruturas de Concreto em Situação de Incêndio. Rio de Janeiro, ABNT, 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas - Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2003.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 14323 – Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios em Situação de Incêndio. Rio de Janeiro, ABNT, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 15575-1 – Edificações Habitacionais: Desempenho. Rio de Janeiro, ABNT, 2021.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 5674 - Manutenção de edificações: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, ABNT, 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 14037 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações: Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, ABNT, 2011 (Versão Corrigida: 2014).

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Segurança Pública. Comando do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul. Divisão Técnica de Prevenção de Incêndio e Investigação. Resolução Técnica CBMRS N° 11 – Parte 01: Saídas de Emergência. 2016.

SÃO PAULO. Secretaria de Segurança Pública. Polícia Militar do Estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. Instrução Técnica N° 08: Segurança Estrutural Contra Incêndio. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria de Segurança Pública. Polícia Militar do Estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. Instrução Técnica N° 14: Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco. 2011.

SÃO PAULO. Secretaria de Segurança Pública. Polícia Militar do Estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. Instrução Técnica N° 10: Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento. 2019.

2. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Para execução do projeto das Escadas e Passarelas Metálicas, da edificação do Centro Administrativo, da Prefeitura Municipal de Santa Maria, serão necessárias as seguintes etapas construtivas:

1. Serviços Preliminares e Técnicos
2. Movimento de Terra e Fundações



3. Fabricação da Estrutura Metálica
4. Galvanização da Estrutura Metálica
5. Demolições e Reconstruções
6. Montagem da Estrutura Metálica
7. Proteção ao Fogo da Estrutura Metálica
8. Acabamentos
9. Embalagem e Transporte
10. Serviços Finais

Nos itens a seguir, são discriminadas cada uma destas etapas da obra, a serem realizadas pela CONTRATADA:

2.1. Serviços Preliminares e Técnicos

2.1.1. Taxas e Serviços

Deverá ser realizado pela CONTRATADA o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT) ou Programa de Gerenciamento de Riscos (PPRA), antes do início da obra, dependendo da quantidade de trabalhadores no canteiro de obras.

Deverá ser emitido pela CONTRATADA a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) junto ao CREA-RS, relativa à execução da obra, e solicitado à Prefeitura Municipal de Santa Maria o Alvará de Construção das Escadas e Passarelas.

2.1.2. Instalações Provisórias e Canteiro de Obras

Placas de Obra

Deverão ser fornecidas pela CONTRATADA Placas de Obra, conforme manual visual de placas de obras do município de Santa Maria, construídas com chapas metálicas galvanizadas nº 20, adesivadas, e estrutura metálica composta por tubos de metalon de seção 20 x 50 mm e espessura 1,5 mm. Receberão uma demão de fundo anticorrosivo e no mínimo três demãos de tinta esmalte sintético nas cores definidas pela fiscalização. Os adesivos deverão ser de alta resistência. O tamanho de cada placa será 200 x 100 cm. As placas serão colocadas em locais visíveis e sustentadas por estrutura de madeira. Deve conter nas Placas de Obra texto dizendo que o projeto estrutural faz parte do **Projeto de Extensão Universitária da UFSM – Escritório Modelo de Engenharia, registrado sob nº 055757 e, vinculado à Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP), através do contrato nº 067/2021.**

Instalações Provisórias de Água, Esgoto e Energia Elétrica

Deverá ser providenciado pela CONTRATADA as instalações provisórias de água, esgoto e energia elétrica, podendo ser utilizadas as redes locais com os devidos cuidados não só quanto a utilização, mas também quanto aos possíveis danos causados pela construção.

Instalações da Obra

Em local previamente estudado e escolhido com layouts submetidos à FISCALIZAÇÃO para análise, serão construídas as instalações necessárias ao atendimento geral da obra, atendendo as recomendações da Norma Regulamentadora NR-18¹ do M.T.E, tais como escritório, depósito, ferramentaria, refeitório, sanitários (com chuveiros, bacias sanitárias, mictórios e lavatórios e etc.),

¹ Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção. Norma Reguladora Nº 18 (NR-18), 2020.



vestiários, central de armadura e central de formas. O esgoto oriundo dos sanitários deverá ser tratado em fossa séptica e filtro, e após encaminhado para sumidouro ou rede coletora de esgoto. Especial atenção deve ser tomada quanto à locação das instalações sanitárias da obra, evitando contaminação do lençol freático ou do curso d'água. As instalações elétricas deverão atender as exigências da ABNT NBR 5410:2008² e Norma Regulamentadora NR-10³.

Tapume

Durante a execução da obra deverá ser fornecido e instalado pela CONTRATADA tapume em telha metálica TP40 tipo trapezoidal, de altura 2,20 m e espessura 0,43 mm, em todo o perímetro do canteiro de obras, garantindo total segurança no controle de acesso. Os portões, portas e alçapões para descarga de materiais deverão ser executados com as mesmas chapas, devidamente estruturadas.

2.1.3. Administração da Obra

A execução da obra deverá ser acompanhada por responsável com formação em engenharia civil, em regime parcial, que será o responsável técnico pela execução da obra, comprovada pela emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

A CONTRATADA deverá providenciar um Diário de Obras, onde será sua incumbência registrar diariamente as principais ocorrências que caracterizam o andamento das obras, devendo o responsável técnico assiná-lo, obrigatoriamente, em cada uma de suas visitas à obra. O Diário de obras deve estar disponível no canteiro de obras para conferência por parte da FISCALIZAÇÃO sempre que solicitado.

A execução dos serviços no canteiro de obras deverá ser gerenciada por um mestre de obras, em regime integral, com o registro de função obrigatório na Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS).

O canteiro de obras deverá dispor de um técnico de segurança do trabalho, em regime parcial, com a finalidade de identificar, avaliar e controlar/orientar as situações de risco presentes nas atividades dos trabalhadores, materializada através do PCMAT ou PPRA, com o registro de função obrigatório na Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS).

2.2. Locação da Obra

A locação da obra deverá ser realizada através de gabarito em tábuas corridas, pontaleadas a cada 2,00 m, sendo de inteira responsabilidade da CONTRATADA, devendo a mesma seguir rigorosamente os alinhamentos e níveis detalhados nos projetos executivos.

2.3 Movimento de Terra e Fundações

2.3.1. Movimento de Terra

Nas regiões das fundações da obra deverá ser realizada a limpeza, quebra do contra piso e escavação até a cota determinada no projeto estrutural. O início dos trabalhos ocorrerá após o local estar limpo, livre de entulho e solo. O material retirado deverá ser transportado pela CONTRATADA para um local indicado pela FISCALIZAÇÃO.

² Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 5410. Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, ABNT, 2008.

³ Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Norma Reguladora N° 10 (NR-10), 2019.

2.3.2. Estacas e Blocos de Fundação

As estacas de fundação serão do tipo moldadas *in loco* de concreto, de seção circular, escavadas com maquineta manual no solo do local.

As estacas terão diâmetro de 25 cm, em concreto usinado bombeado de resistência característica à compressão, f_{ck} , de 20 MPa, preparado, lançado e adensado mecanicamente. No projeto estrutural encontram-se detalhadas as armaduras das estacas e, também, as armaduras de ligação das estacas com os blocos de coroamento para solidarização.

Sobre as estacas serão executados blocos de coroamento moldados *in loco* em concreto usinado bombeado. Os blocos de fundação serão executados de acordo com o projeto estrutural e seguindo os dispositivos constantes da ABNT NBR 6118:2014⁴ e ABNT NBR 6122:2022⁵, no que tange aos materiais, execução, controle e aceitação da estrutura.

Na base de cada escada serão executados quatro blocos, possuindo 6 estacas, cada. Totalizando assim 8 blocos e 48 estacas. O f_{ck} do concreto utilizado nos blocos será de 30 MPa, preparado, lançado e adensado mecanicamente. A relação água/aglomerante do concreto e o cobrimento das armaduras deverão estar de acordo com as recomendações da ABNT NBR 6118:2014, conforme projeto estrutural. As dimensões e posicionamento das armaduras estão indicadas no projeto estrutural, sendo as formas de madeira.

A locação dos blocos, bem como o seu detalhamento e das estacas encontram-se no projeto estrutural.

As estacas devem ser arrasadas, conforme cota indicada no projeto estrutural. O fundo da escavação do bloco deve ser recoberto com uma camada de concreto magro, conforme espessura definida no projeto estrutural (~ 5 cm). A camada de concreto magro deve ser nivelada na cota de fundo de bloco, com dimensão de 40 a 60 cm maior que as dimensões do bloco em planta, de maneira que que elementos de fixação das formas possam ser adequadamente instalados.

As fôrmas devem ser executadas em madeira serrada e não poderão apresentar deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças a serem moldadas. As fôrmas deverão ser projetadas de modo a suportar o efeito da vibração de adensamento e da carga do concreto e de modo que o concreto acabado não seja danificado quando da sua remoção. As fôrmas deverão ter as dimensões do projeto, estar de acordo com alinhamento e cotas e apresentar uma superfície lisa e uniforme. As dimensões, o nivelamento e a verticalidade das fôrmas deverão ser verificados cuidadosamente antes da colocação das armações. As juntas das fôrmas deverão ser obrigatoriamente vedadas, para evitar perda de argamassa do concreto ou da água. Antes da concretagem, as fôrmas deverão ser abundantemente molhadas. A retirada das fôrmas e elementos de fixação só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir as cargas a que estará submetido nessa idade, em condições tais que não ocorram fissuração e deformação excessiva. A retirada das formas e elementos de fixação deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

2.3.3. Controle de Qualidade dos Materiais (Vergalhão e Concreto)

A CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO cópias de certificados de ensaios físicos e químicos do aço, realizados em amostras representativas de cada lote, para que constate que o

⁴ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2014.

⁵ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, ABNT, 2022.

material utilizado na confecção das estacas e blocos de coroamento está de acordo com o estabelecido no projeto estrutural.

A CONTRATADA deverá também fornecer à FISCALIZAÇÃO cópias dos certificados de ensaios mecânicos de resistência à compressão do concreto, conforme norma vigente, realizados em amostras representativas de cada lote para que seja constatado que o material utilizado na confecção das estacas e blocos de coroamento está de acordo com o estabelecido no projeto estrutural.

3. FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA

Os desenhos do projeto estrutural encontram-se em anexo a este documento.

3.1. Projeto de Fabricação e Montagem

A CONTRATADA deverá realizar o projeto de fabricação e montagem da estrutura metálica, que deverá ser submetido para aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de iniciar o processo de fabricação e montagem. Este projeto deverá conter o planejamento e controle da produção, considerando a logística do processo, a sequência de montagem, as limitações do canteiro de obras e as interfaces com obras civis, bem como conter o fluxo de fabricação envolvendo estudos de métodos e processos, gabaritos e documentação pertinente, sendo observados os aspectos técnicos, de normalização, da qualidade, da racionalização do processo fabril, dos componentes e da matéria-prima. Deverá estar claro neste projeto como serão realizadas as operações de manuseio e corte de material; execução de gabaritos; traçagem; operações de usinagem e forjamento; furação; desempenho e dobramento; parafusagem e soldagem; acabamento; controle de qualidade; limpeza e pintura; e embalagem e transporte.

3.2. Descrição da Estrutura

As escadas e as passarelas foram projetadas em estrutura de aço, do tipo ASTM A36, com parafusos do tipo ASTM A325. As soldas são do tipo filete com eletrodos E70XX.

A estrutura das escadas é do tipo pórtico (vigas e pilares). Os pilares são em perfil laminado, tipo duplo U, opostos pela alma. As vigas de sustentação nos diferentes níveis da estrutura são também em perfil laminado, tipo U. O piso das regiões do patamar e lances é com chapa expandida, padrão GME-4.

A estrutura das passarelas são do tipo treliçada nas laterais, sendo os banzos em perfil U laminado e os montantes e diagonais constituídos em perfil cantoneira laminada, de abas iguais. O piso é do tipo chapa expandida, padrão GME-4, apoiado em vigas, em perfil laminado, tipo U. A estrutura apresenta também elementos de contraventamento horizontal, constituídos por barras redondas.

As escadas e as passarelas deverão ser protegidas em ambos os lados por guarda-corpos contínuos, conforme detalhado no projeto estrutural, com altura mínima das guardas de 1,30 m, quando medida internamente e verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus. Os corrimãos devem ser fixados aos guarda-corpos, conforme projeto estrutural. Os guarda-corpos devem ser isentos de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas.

Os corrimãos deverão ser adotados em ambos os lados das escadas e das passarelas, devendo estar o corrimão principal a 0,92 m acima do nível do piso e o corrimão auxiliar a 0,70 m acima do nível do piso. Em escadas, essa medida será tomada internamente e verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

Os corrimãos deverão ser projetados de forma a poderem ser agarrados com facilidade e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. Deverão estar afastados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados e deverão ter um diâmetro de 45 mm, conforme projeto estrutural.

Todos os elementos da estrutura e suas fixações, inclusive chumbadores, devem ser galvanizados a quente, devendo ser respeitados os procedimentos executivos e de fabricação previstos na NBR 6323:2016. As peças galvanizadas a quente devem possuir espessura mínima de galvanização de 60 μm (com deposição média de 400 g/m²).

Na escada principal, na região do pavimento térreo e 2º pavimento, os pilares metálicos devem ser revestidos com concreto, somente para função de isolamento térmico. O concreto deve possuir resistência característica à compressão, f_{ck} , de 30 MPa, sendo também empregado armadura longitudinal com 4 barras de 12,5 mm de diâmetro, aço CA-50. Os detalhes encontram-se no projeto estrutural. O cobrimento de concreto para os pilares metálicos, bem como sua armadura longitudinal foram determinados para um TRRF de 120 min, de acordo com as recomendações da NBR 14323:2013⁶.

Os componentes e elementos metálicos da estrutura auto-portante da “escada de saída” e “passarela secundária” deverão ser protegidos com proteção passiva através de pintura com tinta intumescente, que consiste num material que reage sob a ação direta ou indireta do fogo, ao ser aquecido, expandindo e formando uma barreira isolante, promovendo a inibição da ação do fogo sobre o material que está sendo protegido, em atenção aos fatos ora justificados no item 1.4.

3.3. Escopo de Fornecimento

A CONTRATADA deverá fornecer, fabricar e montar todos os elementos estruturais constantes nos desenhos do projeto estrutural. Cabendo também a execução da galvanização a quente e a proteção passiva contra incêndio, quando discriminada no projeto estrutural, dos elementos estruturais e de fixação.

Estão incluídos no fornecimento todos os elementos que, embora não indicados nos desenhos de projeto, são necessários para a montagem das estruturas, tais como: parafusos, porcas, arruelas, chapas de ligação, etc.

A CONTRATADA deverá também fornecer todas as ferramentas, máquinas e materiais necessários para a adequada execução dos serviços de montagem das respectivas estruturas.

Todos os materiais deverão ser novos, de primeira qualidade e possuir certificados de qualidade e procedência. Na falta desses certificados a CONTRATANTE poderá exigir realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material. Os ensaios serão feitos por empresas ou instituições especializadas, de acordo com as normas ASTM e ABNT, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

⁶ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 14323 – Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios em Situação de Incêndio. Rio de Janeiro, ABNT, 2013.

3.4. Disposições Gerais

A CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO cópias de certificados de ensaios físicos e químicos do aço, realizados em amostras representativas de cada lote, para que constate que o material utilizado está de acordo com o estabelecido nos documentos do projeto estrutural.

A fabricação deverá ser executada de modo a se obter um produto da melhor qualidade, de acordo com a melhor e a mais moderna técnica. Todas as partes das estruturas deverão ser bem acabadas e deverão atender às tolerâncias especificadas neste documento.

A fabricação deverá ser dividida em conjuntos, conforme detalhado nos desenhos do projeto estrutural, orientada no sentido de minimizar o trabalho de campo e dar velocidade à montagem. Pilares, vigas, treliças, etc., deverão ser fabricadas no maior comprimento possível, observando as limitações de transporte, montagem e içamento.

Todos os cortes de chapas ou perfis deverão ser feitos preferencialmente em tesouras ou serras. Admite-se o corte feito a maçarico, desde que acabado de forma a apresentar-se com bom aspecto e livre de imperfeições.

Todos os furos para parafusos deverão ser executados com diâmetro 1,6 mm maior que o diâmetro nominal do parafuso, exceto onde indicado em contrário nos desenhos do projeto estrutural.

Não serão permitidas rebarbas nos furos devido ao processo de puncionamento. Quando isso ocorrer, as rebarbas deverão ser eliminadas por esmerilhamento.

3.4.1 Conexões

As conexões deverão ser executadas conforme indicado nos desenhos do projeto estrutural.

3.4.2. Soldas

As soldas devem ser realizadas, conforme indicado nos desenhos do projeto estrutural.

Os serviços de solda deverão ser executados por soldadores qualificados. A qualificação dos soldadores e dos processos da execução das juntas soldadas deverá ser feita de acordo com as recomendações da AWS D1.1:2020⁷.

A CONTRATADA deverá fornecer cópias de certificados de qualificação dos soldadores, compreendendo o período dos seis meses anteriores.

Todas as soldas deverão ser feitas a arco elétrico, de acordo com a AWS D1.1:2020, devendo-se proceder de modo a não causar empenos nem tensões adicionais. As superfícies a serem soldadas devem ser isentas de escamas soltas, escória, ferrugem, graxa e outros materiais estranhos. Não poderão ser realizadas soldas nas estruturas expostas à chuva ou ao vento.

Na execução das soldas em várias camadas a superfície de cada uma delas deverá ser perfeitamente limpa e isenta de porosidade, inclusões, fissuras ou quaisquer outros defeitos. Se algum defeito for averiguado, ela deverá ser removida e refeita.

Os trechos soldados não devem sofrer resfriamento brusco. Durante a soldagem e o resfriamento, as partes soldadas não devem ser submetidas a vibrações e abalos.

⁷ American Welding Society. Structural welding code – steel.



A sequência dos serviços de solda deverá ser de tal maneira que provoque mínimos esforços de contração, e as peças apresentem a forma prevista nos desenhos, sem a necessidade de desempenamento posterior.

Nenhuma solda resistente deverá ter perna inferior a 5 mm, conforme indicado nos desenhos do projeto.

3.4.3. Perfis Laminados

Os elementos estruturais deverão ser retilíneos e manter a forma desejada, livre de distorções, empenos ou outras deformações, de acordo com as tolerâncias especificadas neste documento.

3.4.4. Placas de Base

As placas de base deverão estar perfeitamente desempenadas, não sendo necessário, em princípio, usiná-las. Entretanto, as placas que servem de apoio a colunas com extremidades usinadas deverão também ter a face de topo usinadas.

3.4.5. Contraventamentos

Os elementos estruturais deverão ser retilíneos e manter a forma desejada, livre de distorções, empenos ou outras deformações, de acordo com as tolerâncias especificadas neste documento.

3.4.6. Tolerâncias

Comprimento total de peças com extremidades acabadas para contato = $\pm 1,0$ mm

Comprimento total de peças sem acabamento para contato:

- até 9,0 m = $\pm 1,5$ mm
- acima de 9,0 m = $\pm 3,0$ mm

Distância entre furos de uma mesma ligação = $\pm 1,0$ mm

Distância entre grupo de furos = $\pm 2,0$ mm

Distância entre furos e bordas de peças = $\pm 2,5$ mm

Afastamento do eixo de furação ao vértice de cantoneiras = $\pm 1,0$ mm

Diâmetro de furos = $\pm 0,5$ mm

Empeno das peças: conforme especificado na ASTM-A6:2022⁸.

Empeno em peças compridas, além de atender aos itens anteriores deverão ter suas flechas entre pontos lateralmente suportados, limitados a 1/1000 do vão.

⁸ American Standard of Testing Materials. ASTM-A6 - Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes and Sheet Piling. 2022.

4. GALVANIZAÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA

Todos os elementos da estrutura devem ser revestidos com galvanização a quente.

A espessura mínima da galvanização deve possuir 60 μm , com deposição média de 400 g/m², executada de acordo com o preconizado pela NBR 6323:2016⁹.

A verificação da espessura de galvanização deve ser realizada por meio de método não destrutivo, previsto na NBR 7399:2015¹⁰. As espessuras devem respeitar as camadas previstas na NBR 6323:2016, Tabelas 2 e 3.

Medições da espessura do revestimento não podem ser efetuadas em superfícies cortadas ou áreas a menos de 10 mm das bordas, superfícies cortadas com maçaricos ou cantos.

5. DEMOLIÇÕES E RECONSTRUÇÕES

5.1. Disposições Gerais

Nas bases da “Escada Principal” deverá ser realizado serviço de demolição do contrapiso, para construção dos blocos de fundação. Os blocos de fundação devem ser perfeitamente nivelados para posterior fixação e alinhamento dos perfis metálicos dos pilares da escada. A face superior do bloco deve estar disposta uns 5,0 cm abaixo do piso acabado da edificação. Sobre o bloco deve ser colocado contrapiso para assentamento do piso, que deve ser igual ao existente. O piso novo e o piso existente devem apresentar o mesmo nível, sem a existência de saliência ou reentrância.

Nas lajes do 1º andar (Segundo Pavimento) e 2º andar (Terceiro Pavimento) devem ser realizados serviços de furação nas lajes de concreto, para passagem dos pilares metálicos. Após fixação dos pilares metálicos os furos nas lajes devem ser preenchidos com argamassa do tipo graute.

Devem ser feitos também furos nas telhas de fibrocimento para passagem dos pilares metálicos. Nesta região deve ser feito arremate com chapim (rufo chapa) para evitar a entrada de água da chuva sob a laje.

Na base da “Escada de Saída” deverá também ser realizado serviço de demolição do piso existente, para construção dos blocos de fundação. Os blocos de fundação devem ser perfeitamente nivelados para posterior fixação e alinhamento dos perfis metálicos dos pilares da escada.

Na base da “Passarela Metálica de Manutenção da Cobertura” deverá ser realizado serviço de demolição da telha existente, para permitir a instalação e fixação dos componentes do apoio das chapas de base. Deverá ser realizado também serviço de reconstrução das telhas. Deverá ser realizado também serviço de fixação desta passarela na estrutura de concreto existente, por meio de montantes metálicos, chumbadores e chapas de fixação.

Próximo ao encontro da “Passarela Principal” e “Escada de Saída” deverá ser realizado serviço de demolição parcial de um trecho da platibanda, para permitir a instalação e fixação dos componentes e elementos metálicos.

⁹ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6323. Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2016.

¹⁰ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 7399. Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio. Rio de Janeiro, ABNT, 2015.



Na região das proximidades das bases da “Escada de Saída” deverá ser realizado, também, os serviços de corte e remoção de duas árvores de pequeno porte, existentes no local.

Ainda, na região das bases da “Escada de Saída” deverá ser realizado serviço de demolição das caixas pluviais existentes e reconstrução em novo local a ser indicado à CONTRATADA pela FISCALIZAÇÃO.

No Segundo Pavimento deverá ser realizado serviço de demolição e reconstrução de uma parede em gesso acartonado, bem como os acabamentos com massa látex, selador e pintura acrílica, em local a ser indicado à CONTRATADA pela FISCALIZAÇÃO.

5.2. Serviços no Entorno dos Blocos B1, B2, B3 e B4 da Escada Metálica de Saída

Entre os blocos B2 e B4, no sentido transversal (vide planta), será executado uma contenção lateral com alvenaria cerâmica de tijolos maciços, com espessura da parede de 1 vez (20 cm), na parte frontal e posterior de ambos. A altura deverá atingir o topo de cada bloco de fundação, com preferência com as fiadas de assentamento cruzadas, favorecendo a amarração das paredes. O espaço entre as paredes e os blocos será preenchido, inicialmente, com material proveniente do entulho da obra seguido de terra de argila, conveniente compactada (camadas de no máximo 20 cm). A cerca de 10 cm do topo da contenção, será disposto um lastro de pedra britada (brita nº 2), com espessura aproximada de 5,0 (cinco) centímetros devidamente apiloada. Para finalização da superfície, será executado um piso cimentado com espessura não inferior a 3,0 (três) centímetros, com acabamento semi-liso com inclinação de aproximadamente 2% para escoamento de água de chuva. O acabamento das paredes será o conjunto de chapisco, no traço 1:3 (cimento e areia grossa) seguido de emboço/massa única no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média) com espessura total de 2,5 cm. Finalizado os revestimentos laterais, nos mesmos serão aplicados selador e pintura acrílica, em duas demãos e em tonalidade definida pela Contratante. O piso também deverá ser pintado com tinta acrílica própria para pisos cimentados, precedido de fundo e preparação da superfície. As características da tinta a ser aplicada para as paredes e piso são apresentadas a seguir:

A tinta a ser aplicada nas superfícies deverá ser a LÁTEX ACRÍLICA, tinta aquosa a base de emulsão acrílica, conferindo maior resistência ao intemperismo, própria para ambientes internos e externos, fornecida em recipientes de 3,6 litros (galão) ou 18 litros (5 galões) com rendimento de aproximadamente 30 m² por galão.

A categoria da tinta deverá ser a PREMIUM.

A tonalidade (cor) a ser empregada será definida pela Contratante.

Para a aplicação deverão ser empregados rolos de lã, bandejas plásticas, trinchas, espátula, raspadeira, escova de pêlos e lixas massa grana 100 além de panos e jornais para limpeza depois de concluídos os serviços.

Serviços semelhantes serão executados nos blocos 1 e 3 (próximos à entrada do estacionamento) com o diferencial de confecção de rampa, escada de saída em alvenaria e parede divisória em alvenaria maciça, 1 vez, entre a rampa final e caixa de coleta pluvial com grelha (vide projeto em anexo).

A escada de saída em alvenaria deverá dispor de 4,0 (quatro) degraus, com piso de 28,0 cm e espelho de 17,5 cm, com largura entre os extremos não inferiores a 1,80 m. Em ambos os lados da escada e seguindo o alinhamento da escada metálica (lance nº 3) deverá ser dotado de guarda corpo metálico e corrimão duplo, estendendo até o último degrau. Para a pintura de acabamento seguem as mesmas tonalidades e orientações indicadas no entorno dos blocos de fundação (pisos e paredes) anteriormente mencionados.

Ao final da escada de saída será confeccionada uma rampa com inclinação indicada em projeto composta de piso cimentado. A mesma, ao final de sua extensão, deverá ser nivelada com o piso já existente (asfalto do estacionamento).

5.3. Serviços na Caixa Coletora Pluvial com Grelha de Aço

Próximo ao bloco B3, da escada de saída, deverá ser readaptada a caixa coletora pluvial, estendendo a mesma até o encontro da parede divisória da rampa de saída. As paredes de recomposição da caixa serão em tijolos cerâmicos maciços, de $\frac{1}{2}$ " vez (espessura da parede de 10 cm). As paredes adaptadas deverão receber camada de chapisco seguido de massa única na parte interna e externa da mesma. A grelha também deverá ser estendida e ajustada às novas dimensões da caixa.

Serão realocadas outras duas caixas de esgoto/pluvial conforme indicadas em projeto com as derivações das tubulações adaptadas conforme as necessidades locais.

5.4. Reparação de Pisos/Contrapisos nos Blocos de Fundação Internos

A área entre os blocos de fundação internos será preenchida, inicialmente, com material proveniente do entulho da obra seguido de terra de argila, conveniente compactada (camadas de no máximo 20 cm). A cerca de 13,00 cm do nível do piso interno, será disposto um lastro de pedra britada (brita nº 2), com espessura aproximada de 5,00 (cinco) centímetros devidamente apiloada seguido de uma camada de concreto magro também de espessura 5,00 cm. Para finalização da superfície, será executado um piso cimentado com espessura não inferior a 3,00 (três) centímetros, com acabamento rústico facilitando a aderência do novo revestimento cerâmico interno (placas de porcelanato).

5.5. Serviços no Telhado Próximo aos Pilares Metálicos da Escada de Incêndio e na Passarela de Manutenção da Cobertura

Remoção de telhas e madeiramentos

Deverão ser removidas todas as telhas onduladas existentes (telhas estrutural do tipo kalheta do 2º andar – 3º pavimento) na edificação bem como todos os madeiramentos (terças ou tesouras) que por ventura possam inviabilizar os serviços. As mesmas deverão ser removidas inteiramente, sem danos para posterior recorte e reaproveitamento.

Execução de pilaretes de concreto em pilares metálicos

Serão executados com extensão aos pilares metálicos da escada principal de incêndio (2º andar – 3º pavimento), pilaretes de concreto em argamassa tipo graute, de seção 20 x 30 cm nos seguintes elementos metálicos:

- Encamisamento dos pilares metálicos P4 e P8, com altura da parede de 1,22 m;
- Encamisamento dos pilares metálicos P3 e P7, com altura da parede de 1,22 m;
- Encamisamento dos pilares metálicos P2 e P6, com altura da parede de 0,88 m; e,
- Encamisamento dos pilares metálicos P1 e P5, com altura da parede de 0,88 m.

Estão previstos, inclusive, as fôrmas, lançamento, adensamento e desforma dos pilaretes bem como a ligação dos mencionados à alvenaria cerâmica complementar.

Alvenaria de tijolos cerâmicos maciços (20 cm)

Entre os pilaretes de concreto (em graute) e sobre a laje de concreto deverá ser executado parede de alvenaria cerâmica maciça, de 1 vez (espessura da parede de 20 cm), conforme a disposição apresentada a seguir:

- Entre os pilares metálicos P4 e P8, com altura da parede de 1,22 m;
- Entre os pilares metálicos P3 e P7, com altura da parede de 1,22 m;
- Entre os pilares metálicos P2 e P6, com altura da parede de 0,88 m; e,
- Entre os pilares metálicos P1 e P5, com altura da parede de 0,88 m.

As paredes obedecerão às dimensões e alinhamentos indicados em projeto anexo. O assentamento deverá ser feito empregando-se argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal hidratada e areia média). Para as juntas de assentamento, estas deverão ser desencontradas de forma a proporcionar uma maior amarração entre o conjunto.

Chapisco em paredes

Todas as paredes, que deverão ser revestidas, terão suas superfícies cuidadosamente limpas para receberem chapisco. Deverão ser chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1:3, com espessura final no máximo igual a 5,0 mm. Os "panos" não concluídos no mesmo dia terão os bordos da massa escarificados completamente, a fim de dar perfeita aderência e permitir continuidade de superfície.

Emboço em paredes

Depois de completada a pega do chapisco, será aplicado o emboço nos locais e traços definidos a seguir, conforme a finalidade. Em todos os casos, a espessura não deverá ser inferior a 25 mm. Para o mesmo, será realizado com argamassa de cimento, cal em pasta hidratada e areia média de traço 1:2:8 executando-se da seguinte forma:

- O emboço deve ser iniciado somente depois de concluído o respectivo projeto do sistema de revestimento, obedecendo aos seguintes prazos mínimos:
 - 24 horas após a aplicação do chapisco;
 - 14 dias de idade das estruturas de concreto, das alvenarias estruturais e das alvenarias cerâmicas e de blocos de concreto, para início do emboco.
- Usar guias para sarrafeamento, espaçadas no máximo de 2,0 metros.

Instalação de terças de madeira

Sob a cobertura serão dispostas terças de madeira conforme o comprimento longitudinal da calha a ser instalada, servindo de apoio às telhas e calhas, em ambos os lados da mureta de alvenaria a ser confeccionada. A fixação das terças será por meio de chapuz de madeira nas estruturas existentes e pontaletes apoiados na laje de concreto. Para a instalação das terças, complemento do sistema, deverá apresentar as características de perfil conforme indicação a seguir:



- Viga de madeira, seção 6 x 16 cm, em angelim ou maçaranduba ou equivalente da região;
- Deve ser previsto, inclusive, imunização da estrutura.

Reinstalação de telhas de fibrocimento

A fixação das telhas será com parafusos, onde serão perfuradas unicamente com brocas nos pontos onde forem necessários. Os furos para a passagem dos parafusos deverão ser feitos na parte alta das calhas centrais da telha, para evitar a infiltração de água. Com o mesmo objetivo, far-se-á uso de massa de vedação, aplicando uma porção da mesma entre a chapa e a arruela completando assim o preenchimento do furo. Poderá também utilizar borracha moldada própria para vedação (conjunto anexo ao parafuso) em cada unidade de folha com o cuidado de não apertar em demasia, a fim de evitar a ruptura da peça, bastando apenas o esforço necessário para que a arruela se ajuste à mesma.

Caso haja necessidade, para a reinstalação das telhas deverá ser adotado o “método dos cantos cortados” cortando os cantos de duas das quatro chapas conforme preconiza a boa técnica construtiva.

Conforme o reaproveitamento das telhas estruturais, nos pontos onde forem necessários, deverá haver recortes para adaptação do novo sistema de esgotamento pluvial. Para o corte, os profissionais deverão estar munidos de equipamento de proteção individuais (EPIs) obrigatórios.

Calhas metálicas de desenvolvimento 33 cm

Os condutores do tipo calhas deverão ser instalados horizontalmente com inclinação aproximada de 0,5%, trespassando totalmente o corpo da mureta de alvenaria e pilaretes, sendo compatível até escoar toda água absorvida do plano de cobertura. Deverão ser confeccionados em chapa de aço galvanizado nº 24 com desenvolvimento de 33 cm (vide localização em projeto) incluindo vedação e acabamentos diversos, sendo que nas emendas, deverão ser realizadas com impermeabilizantes e matiques (selantes) apropriados. Para fixação, as mesmas deverão posicionar-se nas guias existentes de sustentação das telhas (terças e peças componentes do telhado - ganchos) trespassando a folha a cerca de 5,0 cm do extremo da calha. A seção transversal (perfil) das calhas encontra-se apresentada em projeto anexo.

Rufos metálicos com desenvolvimento de 33 cm

Para os rufos metálicos, os mesmos deverão ser confeccionados em chapa de aço galvanizado nº 26 (mais espessa do que as calhas) com desenvolvimento de 33 cm e serem fixados à alvenaria por meio de rasgo e posteriormente preenchido com argamassa de cimento e areia acrescido de aditivo impermeabilizante acima destes. Deverão compreender o comprimento indicado em projeto sendo, em determinados pilares, perfazer totalmente o contorno.

Tubos pluviais

Para complementação do sistema pluvial, serão readaptados tubos e conexões de PVC próprios para águas pluviais, de diâmetro nominal 75 mm, na cor branca, em sistema de bolsa de dupla função, junta soldável ou elástica com anel de borracha, para temperatura máxima de trabalho 45°C (Ref.: Tigre ou equivalente), de acordo com a ABNT NBR 5688 – Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação. Os locais de instalação estão previstos em projeto anexo. Serão previstos, inclusive, todos os dispositivos de fixação da tubulação (cintas, perfiz ou abraçadeiras) junto aos aparatos de cada

encaminhamento pluvial às calhas de concreto existentes. Os tubos serão inseridos às calhas de esgotamento por saída lateral.

Acabamentos de pintura: selador acrílico

Deverá ser respeitado o tempo de cura do revestimento argamassado das muretas, para que as pinturas não fiquem com manchas de calcinação. Deverá ser aplicada uma demão de selador acrílico nas paredes. Atentar para o tempo previsto para aplicação seguida de pintura (não ocorrer tempo em demasia da aplicação de selador acrílico).

Acabamentos de pintura: pintura acrílica

Todos os produtos usados em cada pintura (massas, primers, tintas, ou solventes) deverão ser do mesmo fabricante, prazo de validade vigente e aplicado conforme suas instruções quanto ao preparo das superfícies e das tintas, à diluição e à quantidade de demãos necessárias.

A tinta a ser aplicada nas superfícies deverá ser a LÁTEX ACRÍLICA, tinta aquosa a base de emulsão acrílica, conferindo maior resistência ao intemperismo, própria para ambientes internos e externos, fornecida em recipientes de 3,6 litros (galão) ou 18 litros (5 galões) com rendimento de aproximadamente 30 m² por galão.

A categoria da tinta deverá ser a PREMIUM.

A tonalidade (cor) a ser empregada será definida pela Contratante.

Para pequenas fissuras e trincas deverá ser reparado por massa acrílica, seguido de lixamento e aplicação de selador acrílico. Proceder à limpeza das áreas onde foram realizados os trabalhos de pintura bem como o recolhimento de detritos e entulhos provenientes.

6. MONTAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA

6.1. Disposições Gerais

A CONTRATADA deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com o projeto estrutural.

Os serviços de montagem só deverão ser iniciados com autorização da FISCALIZAÇÃO, após a verificação da locação de todos os eixos da estrutura, elevações de todas as superfícies acabadas, locação e alinhamento dos chumbadores e insertos. Essas verificações são consideradas parte do escopo da CONTRATADA, e deverão ser executadas com todo o rigor, utilizando-se de instrumentos de medição apropriados.

6.2. Movimentação das Estruturas de Aço

A movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita obedecendo aos seguintes requisitos gerais.

- Os elementos de treliças (tesouras) devem ser transportados, de preferência na posição vertical, e suspensos por dispositivos colocados em posições tais que evitem inversão de esforços de tração e compressão nos banzos.

Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devem ser devidamente contraventadas provisoriamente para a movimentação.

As operações de carga e descarga das peças deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.

6.3. Elementos Provisórios de Montagem

A CONTRATADA deverá tomar as providências necessárias para que a estrutura permaneça estável durante a montagem, utilizando contraventamentos, estaiamentos e ligações provisórias, em quantidade adequada e com resistência suficiente de modo a suportar os esforços atuantes durante a montagem.

Todos os contraventamentos e estaiamentos provisórios deverão ser retirados após a montagem. Todas as ligações provisórias, inclusive pontos de solda, deverão ser retiradas após a montagem.

6.4. Graute de Nivelamento e Enchimento

A execução dos serviços de nivelamento e enchimento nos apoios das estruturas de aço serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Após a conclusão da montagem das estruturas, esta será vistoriada pela FISCALIZAÇÃO, para fins de liberação. Somente após a liberação deverão ser iniciados os serviços de enchimento.

O graute de nivelamento e enchimento deverá ter um f_{ck} mínimo de 40 MPa.

O graute deverá ser aplicado tão logo a inspeção o permita, antes da estrutura ser colocada em carga. Deverá ser executado de maneira a preencher completamente o espaço existente entre o nível inferior da placa de base e o nível superior da estrutura de apoio.

6.5. Equipamentos

A CONTRATADA será responsável pelo emprego, segurança, manutenção e capacidade do equipamento de montagem.

6.6. Montagem e Tópicos Diversos

A CONTRATADA será responsável pela execução correta da montagem e preservação dos elementos da estrutura em seu devido estado, isentos de deformações.

Não será permitida a montagem de partes ou peças da estrutura que estejam nas seguintes condições:

- Peças com comprimento inadequado (não será permitido forçá-las para adaptarem-se às respectivas conexões com a estrutura);
- Peças que apresentem fissuras, inclusão de escória bolhas ou outros defeitos;
- Peças deformadas ou empenadas.

A montagem de peças que possuam furações para a fixação de equipamentos, deverá ser executada com o máximo rigor, a fim de posicionar as ligações corretamente em relação aos eixos dos mesmos.

A CONTRATADA deverá tomar precauções para minimizar os danos à pintura (galvanização a quente) durante a montagem. Caso ocorra algum dano localizado à galvanização, durante o manuseio do

elemento estrutural (transporte e montagem), este deverá ser reparado pela CONTRATADA com tinta à base de alumínio, do tipo Galvalum ou CRZ ou similar, observando-se estritamente as recomendações do fabricante para sua aplicação.

Será permitida apenas ligeira chamada nas peças da estrutura para trazê-las à posição de montagem, exceto no caso de contraventamentos. Não serão permitidas chamadas para acomodar peças com furos defeituosos ou desalinhados.

A CONTRATADA deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com os desenhos do projeto estrutural.

Antes do início da montagem, a CONTRATADA deverá verificar o alinhamento, nivelamento e locação de todos os chumbadores e insertos.

A CONTRATADA deverá garantir a estabilidade da estrutura durante as diferentes fases da montagem através de escoramentos e travamentos temporários. Deformações permanentes e outros problemas estruturais que possam acontecer durante a montagem, por falta de maiores precauções, serão de responsabilidade da CONTRATADA, tendo a mesma ter que arcar com os custos dos reparos que forem necessários.

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamentos, distorções e deformações durante o manuseio, transporte, armazenamento e içamento.

O material que for danificado deverá ser consertado ou substituído, antes de ser montado.

O armazenamento deverá ser feito em local isento de umidade e sujeira, adequado à guarda de estruturas metálicas.

A carga na fábrica e a descarga no local de obra são responsabilidade da CONTRATADA.

6.7. Conexões Parafusadas

Deverão ser observadas as instruções que se seguem relativas a instalação de parafusos ASTM-A325:

- A instalação dos parafusos deverá atender a especificação “Structural Joints Using ASTM-A325 or A490 Bolts”;
- As superfícies de contato nas juntas deverão estar preparadas de acordo com a seção 3 da especificação do parafuso ASTM-A325;
- Quando a inclinação de uma das faces da peça a ser parafusada for maior que 1:20 em relação a um plano normal ao eixo do parafuso, deverão ser usadas arruelas biseladas para compensar a falta de paralelismo.

Serão admitidos o aperto dos parafusos de alta resistência pelos seguintes processos:

- Por meio de chaves manuais, as quais deverão ser munidas de medidores de torque e calibradas pelo menos uma vez por dia;
- Por meio de chave de impacto sem calibragem especial, pelo método de rotação das porcas. A tensão mínima será atingida, para cada diâmetro, por uma rotação determinada do parafuso, conforme especificação do parafuso ASTM-A325.

Após ter sido completado o aperto dos parafusos de uma junta, aqueles que tiverem sido inicialmente aplicados para unir os elementos da junta na montagem, deverão ser reapertados.

Numa fila extensa de parafusos, o aperto deve iniciar-se da parte central, progredindo daí para as extremidades.

No caso de várias filas paralelas, o serviço deve desenvolver-se da mesma maneira, progredindo conjuntamente em todas elas, do centro para os lados.

A verificação do aperto dos parafusos de alta resistência será feita de acordo com as seções 6 a 9 da especificação do parafuso ASTM-A325.

6.8. Solda de Campo

É permitida no campo apenas a execução de soldas pontuais. Estas devem seguir as técnicas previstas da Sociedade Americana de Solda (AWS) AWS D-19.0, "Welding Zinc Coated Steel", conforme recomendação da NBR 6323:2016.

No caso de ocorrer no local deverá ser reparado com tinta à base de alumínio, do tipo Galvalum ou CRZ ou similar, observando-se estritamente as recomendações do fabricante para sua aplicação.

As chapas expandidas de piso deverão ser fixadas aos perfis, com soldas de filete de 5 mm, com comprimento de 5 cm e espaçadas a cada 15 cm, exceto para as chapas desmontáveis que deverão ser fixadas por meio de parafusos com cabeça escareada.

A soldagem das chapas de piso deverá ser realizada durante a fabricação da estrutura, anterior à etapa de galvanização do elemento estrutural.

Nas emendas de chapa com chapa, a solda deverá apresentar acabamento uniforme.

6.9. Pisos

A CONTRATADA deverá cuidar para que as juntas e as extremidades do piso resultem perfeitamente alinhadas.

Caso esteja indicado nos desenhos do projeto estrutural, a CONTRATADA deverá providenciar a execução de recortes para passagens de tubulações não previstos na fabricação. Estes recortes deverão ser feitos com base em marcação prévia a qual deve prever folgas de montagem.

6.10. Travamento da Estrutura Metálica da Escada na Edificação Existente

A estrutura de aço deverá ser travada na estrutura da edificação em concreto existente, por meio de chumbadores químicos e barra roscada, padrão âncora AQI380PRO ou equivalente técnico, em cada um dos pavimentos. A localização e o detalhamento dos elementos de fixação estão discriminados no projeto estrutural.

É de responsabilidade da CONTRATADA a execução dos serviços de fixação da estrutura de aço na estrutura de concreto armado, da edificação existente.

6.11. Tolerâncias

A locação dos chumbadores deverá atender o item 7.5.1 da ANSI/AISC 303¹¹.

¹¹ American National Standard – Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges. ANSI/AISC 303. 2022.



Quando não especificado nos desenhos do projeto estrutural, os elementos da estrutura serão considerados corretamente aprumados e nivelados quando os desvios de verticalidade não excederem 1:500 do seu comprimento.

As demais tolerâncias (locação de pilares, elevação de pisos, nivelamento e desvios de verticalidade dos elementos da estrutura, etc.) deverão também atender as disposições do ANSI/AISC 303, da AISC (American Institute of Steel Construction).

6.12. Modificações

Toda e qualquer modificação da estrutura, com relação aos desenhos, desde que aprovada pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser registrada e catalogada pela CONTRATADA. Uma cópia deverá ser enviada à FISCALIZAÇÃO para que este providencie a atualização do desenho “*as built*” ao final da montagem.

7. PROTEÇÃO AO FOGO DA ESTRUTURA METÁLICA

Para realização da pintura com tinta intumescente nos componentes e elementos metálicos da estrutura auto-portante da “escada de saída” e “passarela secundária”, a CONTRATADA deverá realizar: a limpeza e preparação da superfície a ser protegida; a aplicação de um primer bicomponente à base de resina epóxi com agente de cura poliamida de alta espessura; aplicação da tinta intumescente, controlando a espessura a cada demão até atingir a espessura recomendada pelo fabricante da tinta, com base na Carta de Cobertura e nos cálculos do Fator de Forma para uma resistência ao fogo mínima de 120 minutos; aplicação da camada de acabamento (Top Coat), em cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá entregar a FISCALIZAÇÃO para aprovação, com o mínimo 3 dias de antecedência à aplicação: Projeto da Proteção Passiva; Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) referente aos serviços a serem executados; Carta de Cobertura dos materiais a serem aplicados; Laudos Técnicos fornecidos pelo fabricante atestando o desempenho dos produtos (realizados em laboratório nacional ou internacionalmente reconhecido); Atestado de Conformidade dos produtos com a Instrução Técnica n.º 10/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

8. ACABAMENTOS

Nas lajes do 1º andar (Segundo Pavimento) e 2º andar (Terceiro Pavimento), nos locais onde foram tamponados os furos para passagem dos pilares com graute, deverão receber aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica.

O piso nos locais onde foram realizados os blocos de fundação deverá ser recomposto com revestimento cerâmico indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Os componentes e elementos metálicos da estrutura auto-portante da “Escada Principal” e “Passarela Principal” deverão ser protegidos com pintura de acabamento em esmalte sintético fosco, aplicada com rolo ou pincel, em cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.



9. EMBALAGEM E TRANSPORTE

9.1. Considerações Gerais

Todo o material deverá ser embalado adequadamente para o transporte ao local de destino. As embalagens deverão ser suficientemente fortes para suportar o manuseio grosseiro.

9.2. Transportes

Todos os componentes das estruturas deverão ser bem acomodados no meio de transporte utilizado, a fim de se evitar avarias na estrutura.

As peças eventualmente danificadas durante o transporte para a obra deverão ser substituídas sem ônus para a CONTRATANTE.

10. SERVIÇOS FINAIS

Ao término da obra, deverá ser feita a desmobilização de todas as instalações do canteiro de obras e limpeza final do local para entrega da obra.

Santa Maria, 08 de novembro de 2023.

Prof Almir Barros da Silva Santos Neto

Prof André Lübeck

Prof Rogério Cattelan Antochaves de Lima