



PREFEITURA MUNICIPAL
DE BELO HORIZONTE

**PREFEITURA
MUNICIPAL DE BELO
HORIZONTE – PMBH**

Secretaria Municipal de Obras e
Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de
Desenvolvimento da Capital –
SUDECAP

Diretoria de Planejamento e
Controle de Empreendimentos –
DPLC-SD

Departamento de Informações e
Procedimentos Técnicos –
DPIT-SD

Gerência de Normas e Padrões
Técnicos – GENPA-SD

**CADERNO DE
ENCARGOS SUDECAP**



SUDECAP
SUPERINTENDÊNCIA DE
DESENVOLVIMENTO DA CAPITAL

CAPÍTULO 13
SERRALHERIA

PUBLICAÇÃO 4ª EDIÇÃO: 23/10/2019

VERSÃO ATUALIZADA: 24/03/2023

SUMÁRIO

13	SERRALHERIA.....	2
13.1	OBJETIVO	2
13.2	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES	2
13.3	CONDIÇÕES GERAIS.....	3
13.4	SERRALHERIA DE AÇO	8
13.5	SERRALHERIA DE ALUMÍNIO	24
13.6	FERRAGENS.....	28
13.7	REFERÊNCIAS.....	29

Este documento faz parte do
Caderno de Encargos SUDECAP
disponível no Portal PBH.

São reservados à Prefeitura
Municipal de Belo Horizonte todos
os direitos autorais. Desde que o
documento seja referenciado, é
permitida a reprodução do seu
conteúdo. A violação dos direitos
autorais sujeita os responsáveis às
sanções cíveis, administrativas e
criminais previstas da legislação.



13 SERRALHERIA

13.1 OBJETIVO

O Caderno de Encargos SUDECAP tem como objetivo determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços relativos à serralheria de aço, alumínio e das ferragens.

13.2 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

NBR NM 335 - Ensaios não destrutivos - Ultrassom - Terminologia

NBR 6123/88 - Forças devidas ao vento em edificações

NBR 7000/16 - Alumínios e suas ligas - Produtos extrudados - Propriedades Mecânicas

NBR 8094/83 - Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por névoa salina

NBR 8116/20 - Alumínios e suas ligas - Produtos extrudados - Tolerâncias dimensionais

NBR 8117/21 - Alumínio e suas ligas - Barras, arames, perfis e tubos extrudados - Requisitos

NBR 9050/20 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

NBR 9077/01 - Saídas de emergência em edifícios

NBR 9243/12 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Determinação da selagem de camadas anódicas pelo método de perda de massa

NBR 10821/17 - Esquadrias para edificações - Parte 1 a Parte 5

NBR 12609/22 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície

NBR 12610/10 - Tratamento de superfície de alumínio e suas ligas - Determinação da espessura de camada não condutora pelo método de corrente parasita (Eddy Current)

NBR 12611/06 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Determinação da espessura da camada anódica pelo método de microscopia óptica

NBR 12612/08 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície Camada anódica colorida - Determinação da resistência ao intemperismo acelerado

NBR 12613/06 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Determinação da selagem de camadas anódicas - Método da absorção de corantes

NBR 13756/96 - Esquadrias de alumínio - Guarnição elastomérica em EPDM para vedação

NBR 14125/16 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Revestimento orgânico para fins arquitetônicos - Requisitos

NBR 14126/10 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Determinação do brilho de película seca de tintas e vernizes

NBR 14127/08 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Película seca de tintas e vernizes

NBR 14128/10 - Tratamento da superfície do alumínio e suas ligas - Determinação da resistência à abrasão do revestimento orgânico - Método de TABER

NBR 14615/06 - Determinação da flexibilidade por mandril cônico da pintura

NBR 14622/06 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Determinação da aderência da pintura - Método de corte em X e corte em grade

NBR 14682/06 - Determinação da aderência úmida da pintura pelo método da panela de pressão

NBR 14718/19 - Esquadrias - Guarda-corpos para edificação

NBR 14849/08 - Determinação da resistência do revestimento orgânico de tintas e vernizes em relação ao grafite

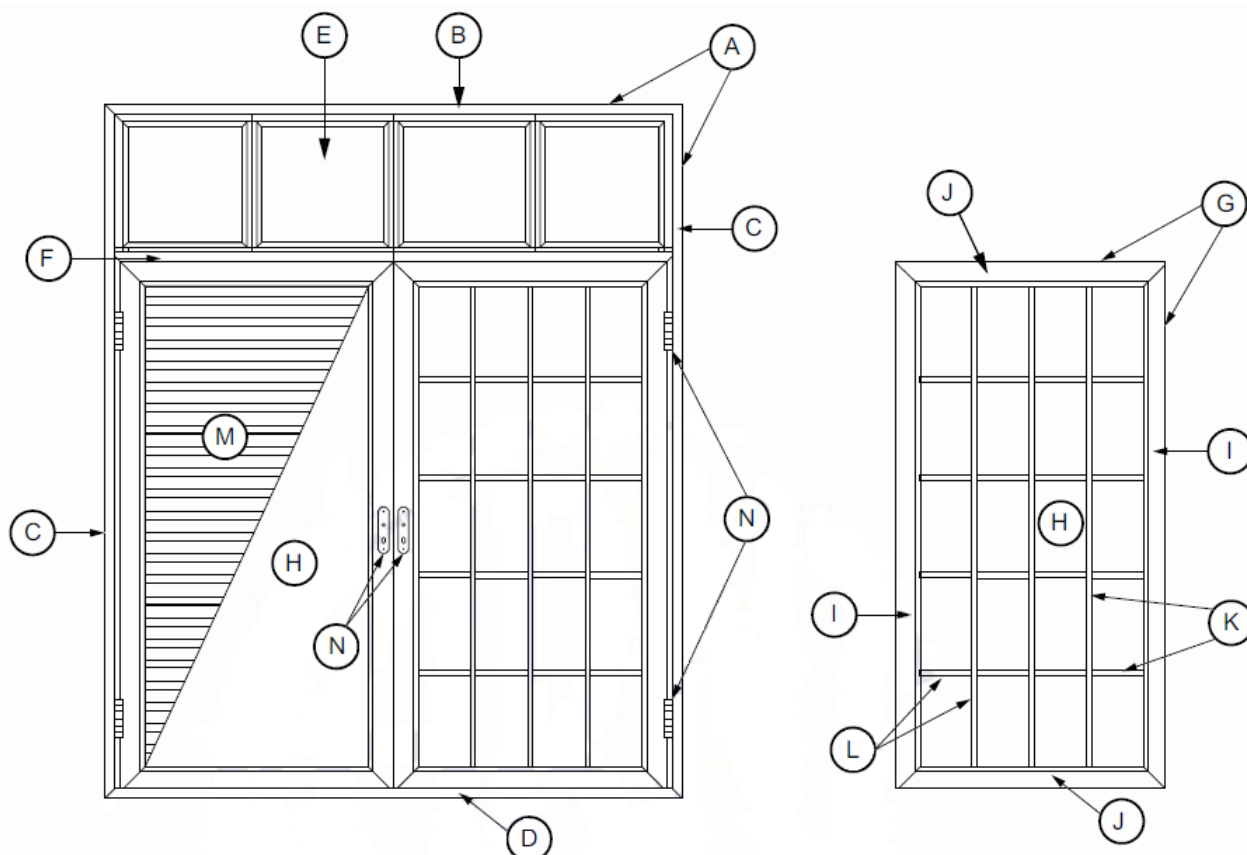
NBR 14850/21 - Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfícies - Revestimento orgânico de tintas e vernizes - Determinação da resistência ao intemperismo artificial (UV)

NR-18 - Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção

13.3 CONDIÇÕES GERAIS

13.3.1 Nomenclatura dos elementos das esquadrias

A Figura 1 abaixo apresenta esquema geral de uma esquadria e seus elementos.



Legenda

A	Contramarco	H	Pano
B	Travessa superior do marco	I	Montantes
C	Obreira do marco	J	Travessas
D	Peitoril do marco	K	Pinázios
E	Bandeira	L	Baguetes
F	Travessa intermediária	M	Veneziana/pano tipo veneziana
G	Folha	N	Componentes

Figura 1 - Esquema geral de uma esquadria e seus elementos apresentados na NBR 10821-1. (Fonte: Adaptado de ABNT (2017)).

13.3.2 Especificações para os trabalhos de serralheria

- O material a ser empregado deverá ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação;
- Somente poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos indicados nos desenhos e as amostras apresentadas pela CONTRATADA, aprovadas pela PBH;
- Todos os trabalhos deverão ser executados por mão de obra especializada, rigorosamente e de acordo com os respectivos detalhes e indicações de projetos e prescrições deste Caderno de Encargos;
- As unidades de serralheria somente poderão ser assentadas depois de apresentadas as amostras pela CONTRATADA e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO;
- Todas as unidades de serralheria, uma vez armadas, serão marcadas com clareza, de modo a permitir

fácil identificação e assentamento nos respectivos locais da construção;

- As partes móveis das serralharias serão dotadas de pingadeiras, tanto no sentido horizontal como no vertical, de forma a garantir perfeita estanqueidade;
- Todos os vãos envidraçados de serralharia, de aço, ferro ou alumínio poderão ser submetidos à prova de estanqueidade, por meio de jato de mangueira d'água sob pressão;
- O assentamento das chapas de vidro será efetuado com o emprego de um dos seguintes dispositivos, de acordo com o especificado no projeto executivo:
 - Baguetes com calafetador: confeccionadas com o mesmo material do caixilho, associadas com calafetador de base de elastômero, de preferência silicone, que apresente aderência ao vidro e à liga metálica;
 - Baguetes: confeccionadas com o mesmo material do caixilho e gaxetas de elastômero;
 - Gaxetas de compressão: em perfil rígido de elastômero, dotadas de tiras de enchimento;
 - Massa de vidraceiro ativa.
- Quando do emprego de baguetes associadas com calafetador, as chapas de vidro ficarão assentes em calços de elastômero, obedecendo, quanto às características, dimensões e posicionamento ao disposto na NBR 7199;
- Os quadros serão perfeitamente esquadriados, terão todos os ângulos ou linhas de emenda bem esmerilhados ou limitados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda;
- Os furos para rebites ou parafusos com porcas deverão ser escariados e ter suas asperezas limadas. Os furos realizados no canteiro da obra serão executados com broca ou máquina de furar, sendo vedado o emprego de furadores (punção);
- Os perfilados terão confecção esmerada, de forma a se obter seções padronizadas e medidas rigorosamente iguais. Deverão assegurar à esquadria estanqueidade absoluta, característica que será objeto de verificação.

Caberá à CONTRATADA assentar as serralharias nos vãos e locais apropriados. A definição do vão acabado parte do projeto da edificação. As folgas necessárias e o posicionamento da esquadria no vão deverão ser definidas entre CONTRATANTE e FABRICANTE de esquadrias ou definidas no manual de instalação fornecido pelo FABRICANTE ou no PROJETO da esquadria. Deve-se levar em consideração a necessidade de folgas proporcionais ao tamanho das esquadrias e, no caso de esquadrias com cores, a absorção de calor.

Caberá à CONTRATADA inteira responsabilidade pelo prumo e nível das serralharias e pelo seu funcionamento perfeito, depois de definitivamente fixadas.

Deverá haver especial cuidado da CONTRATADA para que as armações não sofram qualquer distorção, quando parafusadas aos chumbadores, e/ou contramarcos.

13.3.2.1 Critérios de inspeção

13.3.2.1.1 Formação dos lotes

O lote será formado pela quantidade de peças do mesmo tipo e dimensões nominais entregues na obra por um caminhão. A amostra para inspeção das dimensões e funcionamento é composta por 13 (conforme NBR 5426) unidades de cada tipo (marco, portas ou janela), coletadas aleatoriamente.

13.3.2.1.2 Inspeção da quantidade

Deverá ser verificada a quantidade de marcos, portas, janelas e seus respectivos acessórios (ferragens, fechaduras, maçanetas, puxadores, etc.), individualmente em 100 % do lote e compará-la com a do pedido de compra.

13.3.2.1.3 Inspeção visual

Deverá ser verificado visualmente, durante a descarga, se as peças não possuem defeitos como amassados, pontos com quebra, falta de acessórios, soldas ou rebites soltos ou rompidos, corrosão, riscos e se o tratamento superficial está aparentemente adequado em 100 % do lote. As portas, janelas e marcos, com componentes móveis devem ser embaladas de forma a impedir os movimentos durante o transporte, pois estes podem danificar as peças, sendo assim importante verificar as condições da embalagem.

É importante verificar a existência e a integridade da embalagem de proteção contra riscos e choques das portas de alumínio e aço. As portas podem vir em engradados de madeira ou aço, embaladas em papel

crepom ou plástico poli bolha. Verificar também a quantidade de grapas ou pontos para fixação com buchas, tanto para as portas de aço como para os contramarcos de alumínio.

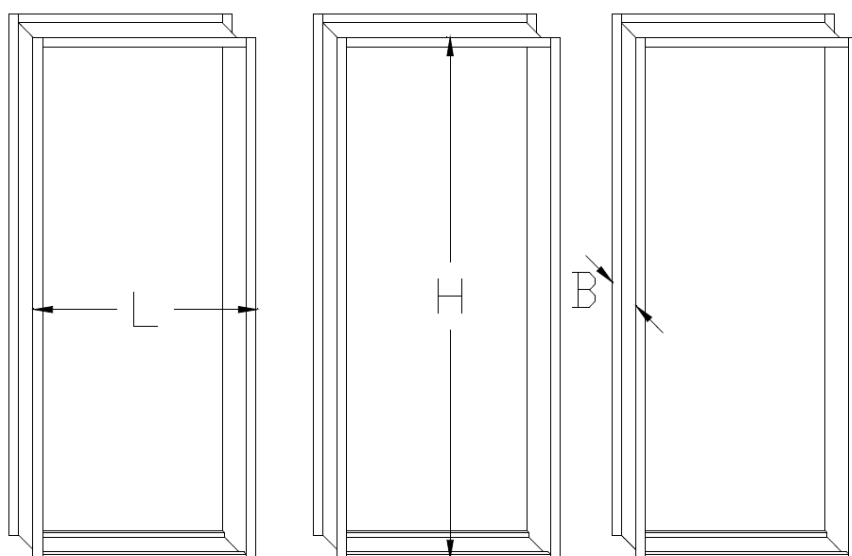
Inspecionar no marco o sentido de abertura da folha da porta (direito ou esquerdo), comparando-o com as especificações de projeto. Também verificar a quantidade e integridade dos acessórios (dobradiças, linguete, etc.), caso existam.

Verificar a existência, integridade e características dos componentes da porta, como: orifício para instalação do olho mágico, vãos para instalação de vidro e outros detalhes, conforme projeto. Verificar também o número de folhas e demais componentes da janela, de acordo com as especificações de projeto.

13.3.2.1.4 Inspeção das dimensões

13.3.2.1.4.1 Marcos

Para a amostra selecionada deve-se verificar as dimensões fazendo uso de trena metálica com precisão de $\pm 1,0$ mm, tomando-se a medida no meio do vão e aceitando os limites de tolerância, apresentados na Figura 2.

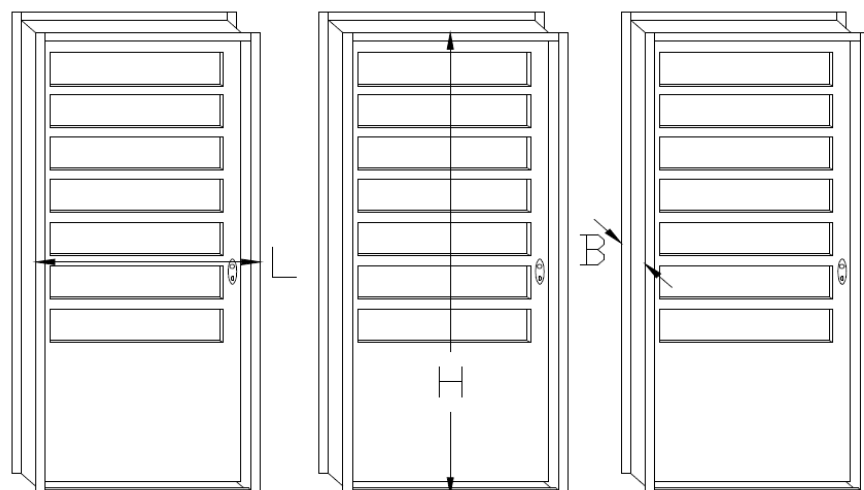


Dimensões	Tolerância
B- Requadro	± 2 mm
H- Altura	± 5 mm
L- Largura	± 5 mm

Figura 2 - Dimensões dos marcos. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 12/12/2008.

13.3.2.1.4.2 Portas

Para a amostra selecionada deve-se verificar as dimensões fazendo uso de trena metálica com precisão de $\pm 1,0$ mm, tomando-se as medidas (altura, largura e requadro) no meio dos vãos e aceitando os limites de tolerância, apresentados na Figura 3.



Dimensões	Tolerância
B- Requadro	± 5 mm
H- Altura	± 5 mm
L- Largura	± 2 mm

Figura 3 - Dimensões das portas. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 12/12/2008.

13.3.2.1.4.3 Janelas

Para a amostra selecionada deve-se verificar as dimensões fazendo uso de trena metálica com precisão de $\pm 1,0$ mm, tomando-se as medidas (altura, largura e requadro) no meio dos vãos e aceitando os limites de tolerância, apresentados na Figura 4.

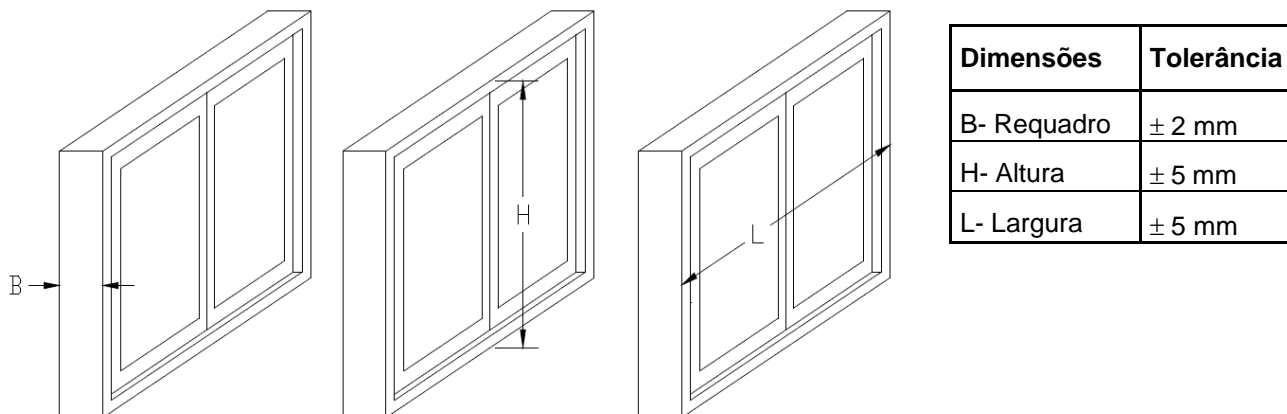


Figura 4 - Dimensões das janelas. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 12/12/2008.

13.3.2.1.5 Inspeção do funcionamento

Para a amostra selecionada deve-se verificar se o tipo e sentido de abertura das portas e janelas (direito ou esquerdo) estão de acordo com o projeto e se o fechamento está adequado, sem ruídos e/ou emperramentos.

13.3.2.2 Critérios de aceitação

13.3.2.2.1 Armazenamento

- Horizontal: as esquadrias devem ser armazenadas em pilhas de 10 a 15 peças no máximo, afastadas do chão, com proteção para evitar contato de fechos, dobradiças e fechaduras com os requadros.
 - No caso de armazenamento de peças com dimensões de até 1,50 m, podem ser utilizados elementos de separação como sarrafos, calços de EPS, calços de papelão, calços de espuma e até a própria embalagem, que poderá conter componente de proteção;
 - Para esquadrias cuja maior dimensão exceda 1,50 m, devem ser previstos apoios sobre três calços espaçados equidistantes entre si, de forma que a esquadria não sofra esforço de flexão durante o armazenamento.
- Vertical: as esquadrias devem ter apoio total, com ângulo de aproximadamente 15° em relação à vertical, estarem afastadas do chão, sem empilhamento adicional, com proteção para evitar contato de fechos, dobradiças e fechaduras com os requadros, conforme modelo da Figura 5. Podem ser utilizados elementos de separação como sarrafos, calços de EPS, calços de papelão, calços de espuma e até a própria embalagem, que poderá conter componente de proteção, observando-se que as esquadrias devem ser posicionadas das dimensões maiores para as menores.

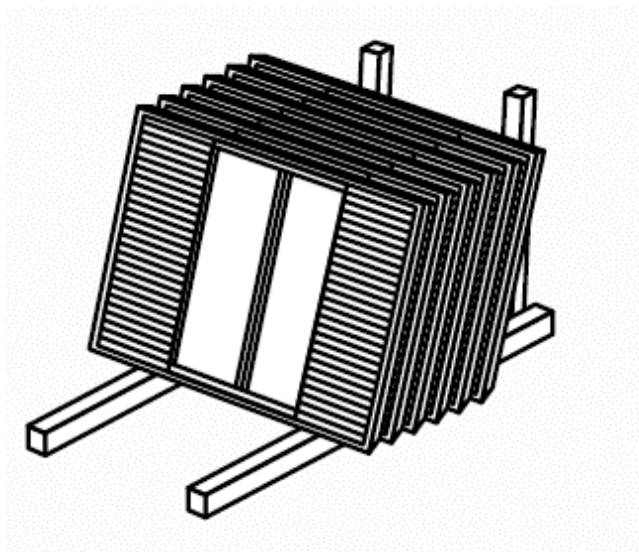


Figura 5 - Modelo de armazenamento vertical de esquadrias apresentado na NBR 10821-5. Fonte: Adaptado de ABNT (2017).

13.3.2.2.2 Quantidade

Deverá ser verificada a quantidade de portas e seus acessórios (ferragens, fechaduras, maçanetas, puxadores, etc.) individualmente em 100 % do lote e compará-la com a do pedido de compra.

13.3.2.2.3 Inspeção visual

Todas as peças com defeitos visuais encontradas no lote deverão ser devolvidas ao fornecedor para reposição ou desconto no pagamento. Caso seja detectada a falta de acessórios, estes devem ser repostos pelo fornecedor.

13.3.2.2.4 Dimensões

Rejeitar o lote (por tipo de peça) caso sejam encontradas 2 ou mais peças defeituosas entre as 13 verificadas (conforme NBR 5426). Aceitar o lote (por tipo de peça) caso não sejam encontradas peças defeituosas. Encontrando-se uma peça defeituosa, inspecionar o lote inteiro segregando as peças defeituosas para que sejam devolvidas ao fornecedor para reposição.

13.3.2.2.5 Funcionamento

Rejeitar o lote inteiro se tipos e sentidos de abertura estiverem diferentes do especificado em projeto.

13.3.2.3 Controle

Poderão ser realizados ensaios de estanqueidade e resistência à carga de vento, de acordo com o especificado nas normas técnicas, na presença da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA comunicará, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, o local onde serão realizados os ensaios, bem como o laboratório escolhido para execução dos testes, devendo-se levar em consideração a sua idoneidade e os recursos técnicos disponíveis para os ensaios da espécie, com particular atenção às características da câmara em que serão fixados os protótipos das esquadrias.

Demais características que exijam ensaios comprobatórios devem ser confirmadas pelo FABRICANTE através das apresentações de certificados ou laudos, com os respectivos resultados de conformidade com a NBR 10821-3.

Todas as unidades de serralheria serão entregues com o devido tratamento de superfície, através de aplicação de fundo antioxidante. Este procedimento, porém, não dispensa que a peça receba o sistema de pintura completo, conforme especificação de projeto e metodologia executiva para pintura de superfícies e peças metálicas, descrita no capítulo 17 - Pintura, deste Caderno de Encargos.

A FISCALIZAÇÃO deverá verificar:

- Se as ferragens (dobradiças, maçanetas, trincos, puxadores, fechaduras, entre outros) aplicadas estão em conformidade com as especificações estabelecidas no memorial descritivo e se suas instalações estão sendo feitas com os parafusos e ferramentas apropriados de forma a apresentar acabamento adequado, observando os rebaios ou encaixes para as dobradiças, fechaduras, chapas testas e outros componentes;

- Se no assentamento das esquadrias estão sendo atendidos o alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto;
- Se há vulnerabilidade nas juntas entre as esquadrias e a alvenaria de modo comprometer a sua qualidade, desempenho e estanqueidade. Para este último, pode-se utilizar jato d'água sobre a esquadria instalada e acabada;
- Por meio de instrumento de aferição (trena ou paquímetro), se a largura do batente (marco) da esquadria e a espessura dos perfis que a compõem estão em conformidade com o especificado em projeto;
- Se junto às esquadrias há pingadeiras ou dispositivos similares que garantam a perfeita estanqueidade do conjunto, impedindo a penetração de águas pluviais, conforme indicado no projeto arquitetônico;
- Se as esquadrias instaladas apresentam defeitos estéticos tais como: manchas, ferrugem, cores trocadas, descascamento de pintura, amassamentos, cantos vivos, rebarbas, má qualidade das soldas, entre outros;
- Se há tratamento de proteção antioxidante, antes da pintura das esquadrias de ferro;
- Se as esquadrias, após a sua fixação, estão limpas, tendo sido removidas manchas e quaisquer resíduos, argamassa e gordura antes de receber o revestimento ou pintura com verniz ou esmalte sintético de modo não prejudicar o produto final;
- Se as portas e janelas possuem os arremates das guarnições, com os rodapés e revestimento de paredes adjacentes em conformidade com o projeto;
- Se as esquadrias estão funcionando adequadamente sem empenamentos, rangidos, dificuldades de abrir e/ou fechar;
- Em relação aos vidros utilizados, se a espessura (medida por meio de paquímetro) e o tipo estão em conformidade com o projeto e especificações.

13.4 SERRALHERIA DE AÇO

As esquadrias, sistemas e acessórios diversos deverão ser executados de acordo com as especificações contidas no projeto, especificações do FABRICANTE e deste capítulo do Caderno de Encargos. Caberá à FISCALIZAÇÃO impugnar toda serralheria que não estiver compatível com a obra ou em desacordo com as especificações fornecidas.

Os chumbadores ou contramarcos serão devidamente e solidamente fixados à alvenaria ou ao concreto. Especial cuidado será tomado para que as esquadrias não sofram torção ao serem fixadas aos chumbadores ou contramarcos.

Todas as chapas utilizadas para fabricação dos perfis não deverão ter espessura inferior à dos detalhes. Se não ocorrer o encaixe perfeito entre o vão e a esquadria por falha de esquadro ou por dimensões diferentes das aprovadas, a peça deverá ser refeita. Nunca poderá ser forçada a peça durante a fixação.

Caberá à CONTRATADA a inteira responsabilidade pelo prumo e nível das serralherias e pelo seu funcionamento, depois de definitivamente fixadas.

Alguns elementos padronizados de serralheria têm pintura inclusa na composição, enquanto outros não. Para esclarecimento deverá ser consultada a tabela de composição de preços na página da SUDECAP, no portal da PBH. A tinta a ser utilizada deverá atender às especificações de projeto e demais disposições contidas no Capítulo 17 - Pintura, deste Caderno de Encargos.

Em todos os tipos de serralheria deve-se respeitar as prescrições contidas e referenciadas no Capítulo 6 - Estrutura de Concreto e de Aço, deste Caderno de Encargos, sobretudo em relação à proteção a ser dada à soldagem e emendas dos perfis, inspeção e metodologia de recepção.

O sistema de fixação para guarda-corpos e corrimãos deverá seguir as orientações contidas no detalhamento do projeto.

13.4.1 Guarda-corpo

13.4.1.1 Condições gerais

- Para execução dos elementos, obedecer às recomendações da NBR 9050, NBR 14718, NBR 9077, instruções técnicas e procedimentos do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais;
- Guarda-corpo com altura mínima de 110 cm é possível em alguns casos e deverá ser especificada em projeto;

- A fixação de guarda-corpo chumbado no concreto geralmente proporciona maior resistência de ancoragem do que as bases aparafusadas. Portanto, a instalação das bases aparafusadas deverá ser executada somente com buchas metálicas, sendo avaliada a necessidade da execução de reforços para atingir a resistência mínima ao impacto e a carga de uso exigida na NBR 14718;
- A configuração de guarda-corpo de barras horizontais deve prever componente de fechamento posicionado no lado interno, até a altura mínima de 0,45 m;
- O espaçamento entre perfis ou elementos horizontais e verticais não pode exceder 0,11 m, conforme a Figura 6;
- Elementos comerciais de fechamento (telas pré-fabricadas, cercamentos metálicos) somente poderão ser executados como guarda-corpo se atenderem a altura mínima, resistência de impacto, cargas de uso e demais exigências da legislação vigente.

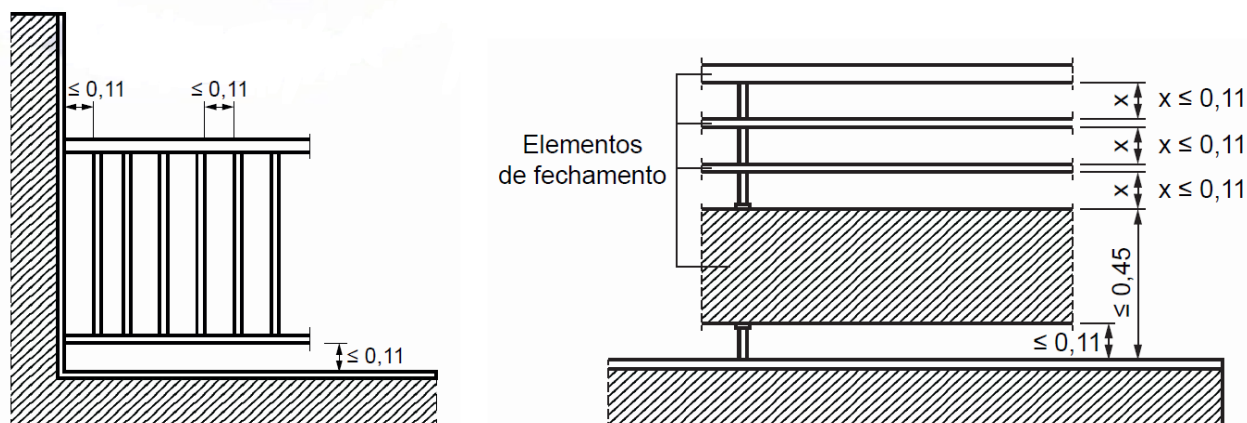


Figura 6 - Espaçamentos máximos de barras verticais e horizontais e elementos de fechamento para evitar escalada em guarda-corpo de barra horizontal apresentado na NBR 14718. Fonte: Adaptado de ABNT (2019).

13.4.1.2 Condições específicas

As figuras 7, 9 e 11 representam esquematicamente os guarda-corpos tubulares, sendo estes utilizados como referências para composição de custos. Portanto, cabe ao RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO a elaboração da especificação completa do guarda-corpo, inclusive quanto ao dimensionamento estrutural, e registro da ART, conforme as normas e legislação vigentes. Para a implantação dos elementos projetados, a CONTRATADA DE OBRAS deve registrar ART de execução.

As figuras 8, 10 e 12 ilustram os guarda-corpos tubulares em imagem 3D.

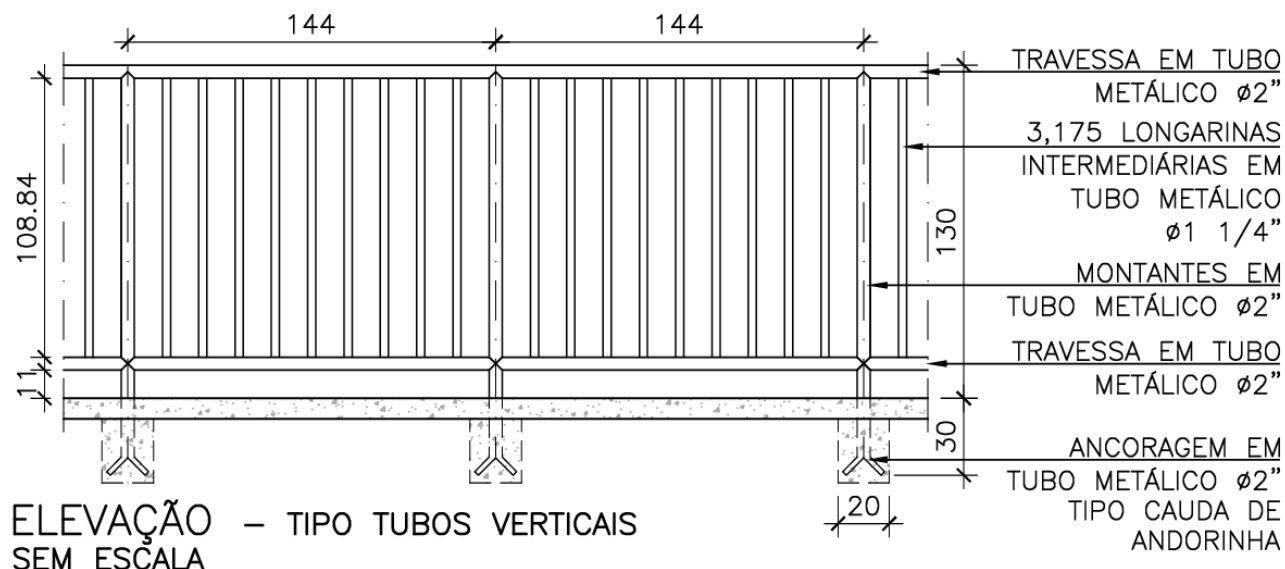
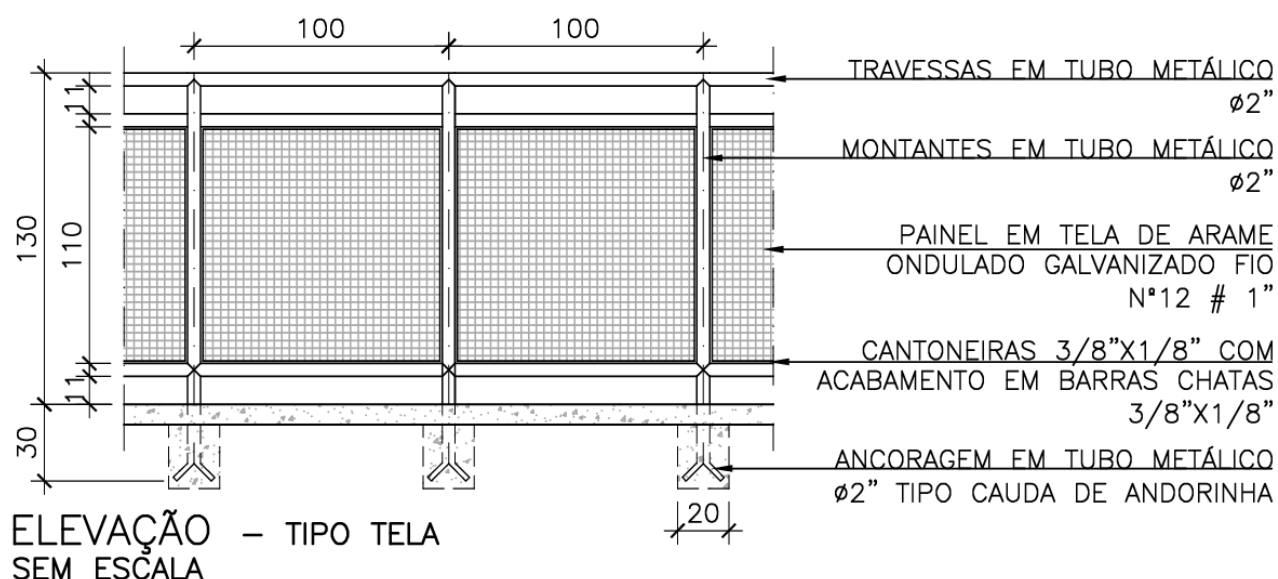


Figura 7 - Guarda-corpo tubos verticais. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 23/10/2019.



Figura 8 - Imagem 3D do guarda-corpo tubos verticais. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 24/03/2023.



NOTA: TODAS AS PEÇAS METÁLICAS, EXCETO AS GALVANIZADAS, JÁ ESTÃO QUANTIFICADAS COM PINTURA EM ESMALTE SINTÉTICO ALTO-BRILHO COM FUNDO ANTIOXIDANTE.

Figura 9 - Guarda-corpo tipo tela. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 23/10/2019.

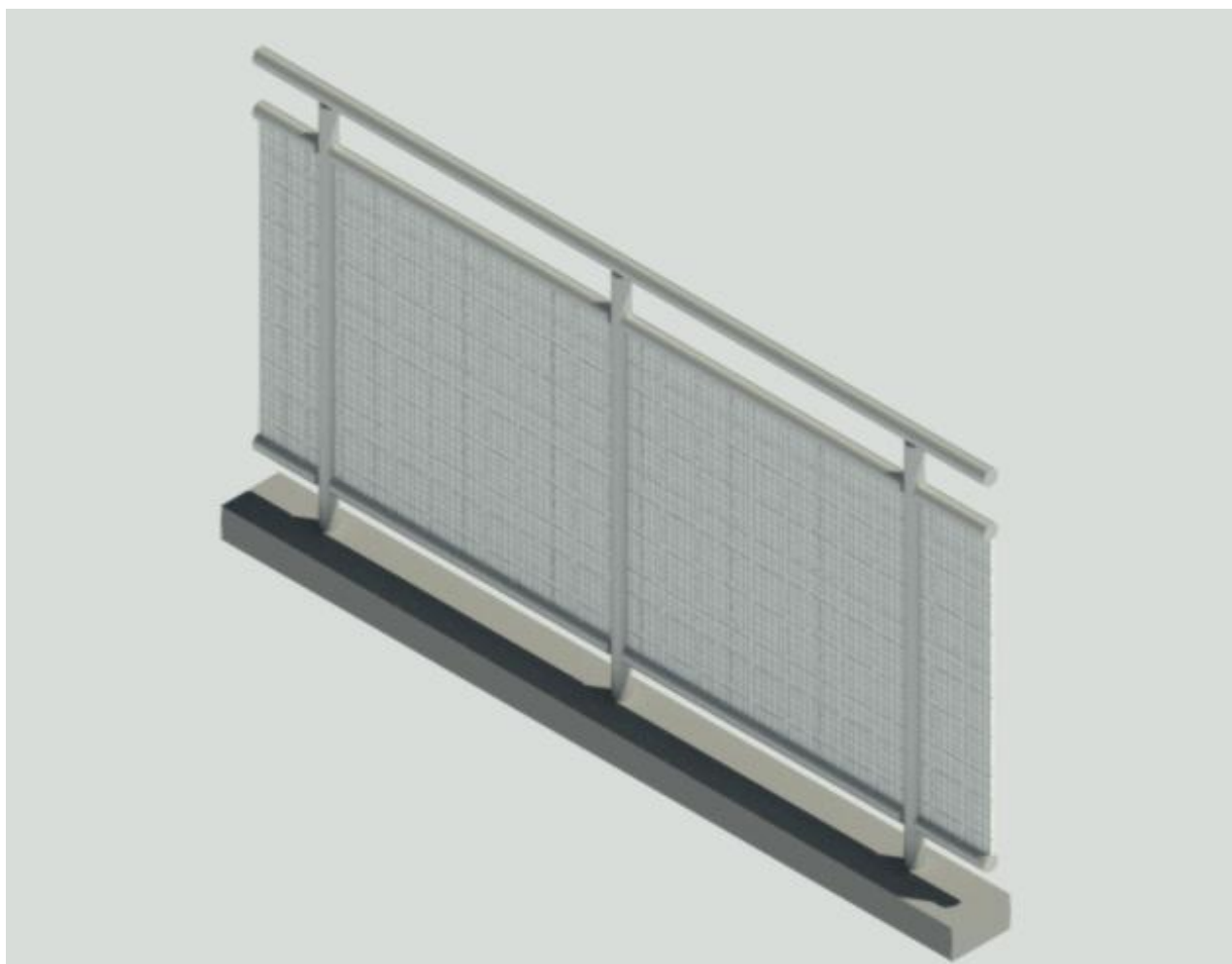
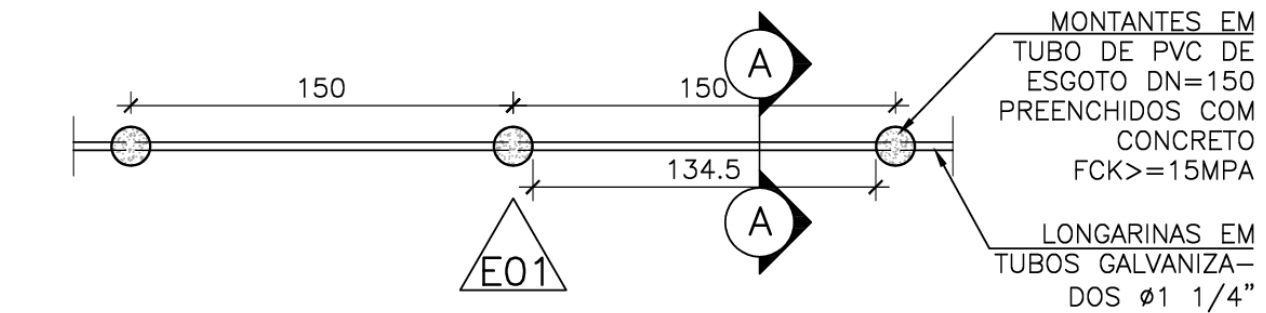
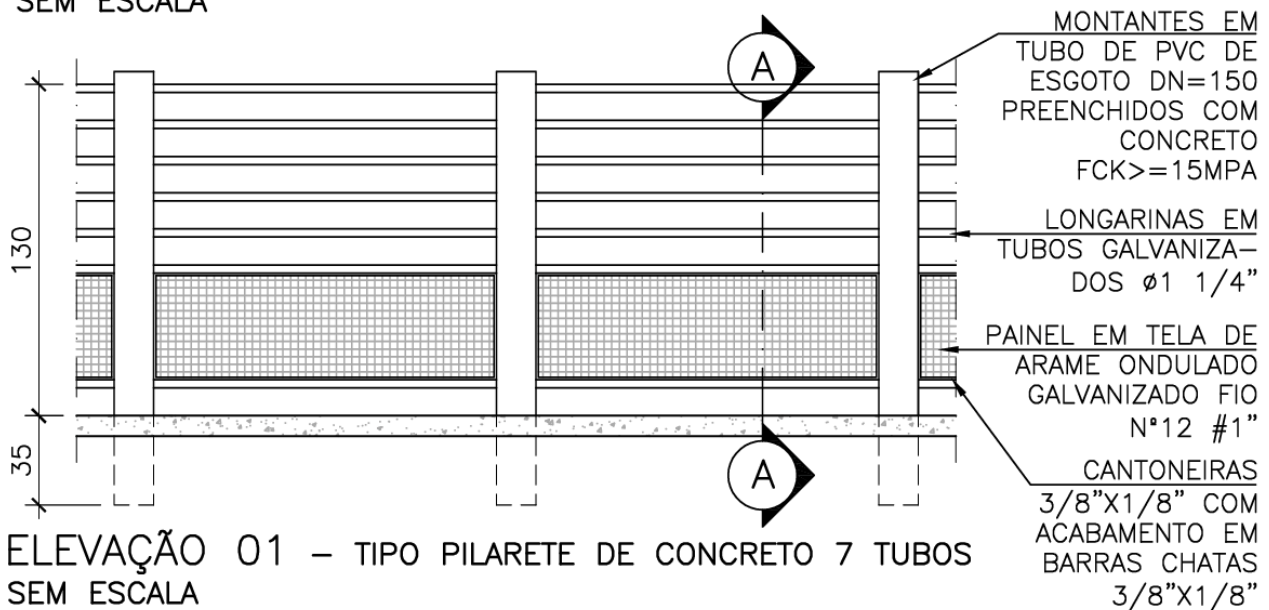


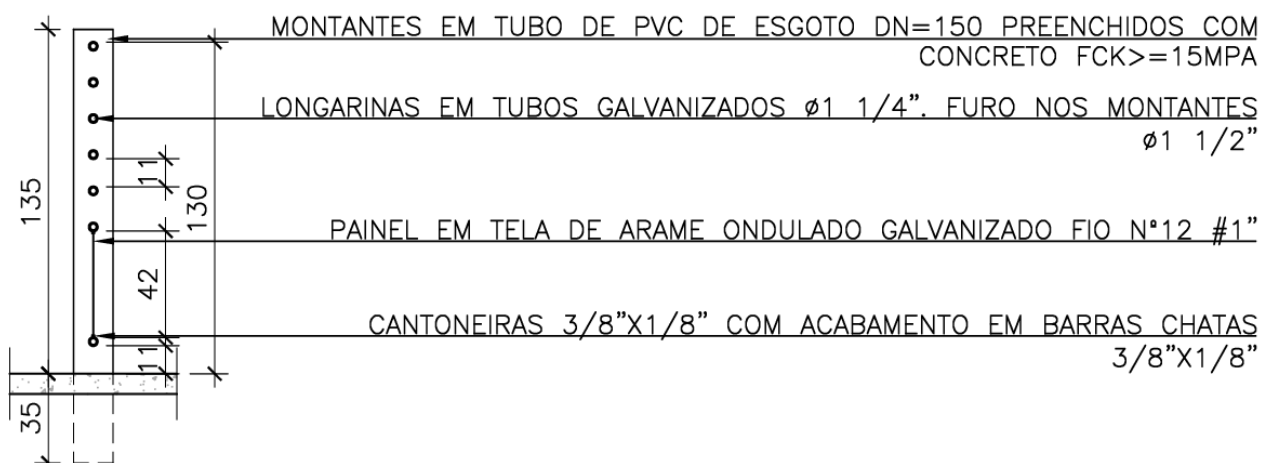
Figura 10 - Imagem 3D do guarda-corpo tipo tela. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 24/03/2023.



PLANTA BAIXA – TIPO PILARETE DE CONCRETO 7 TUBOS SEM ESCALA



ELEVÇÃO 01 – TIPO PILARETE DE CONCRETO 7 TUBOS SEM ESCALA



CORTE AA – TIPO PILARETE DE CONCRETO 7 TUBOS SEM ESCALA

Figura 11 - Guarda-corpo pilarete de concreto 7 tubos. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 23/10/2019.

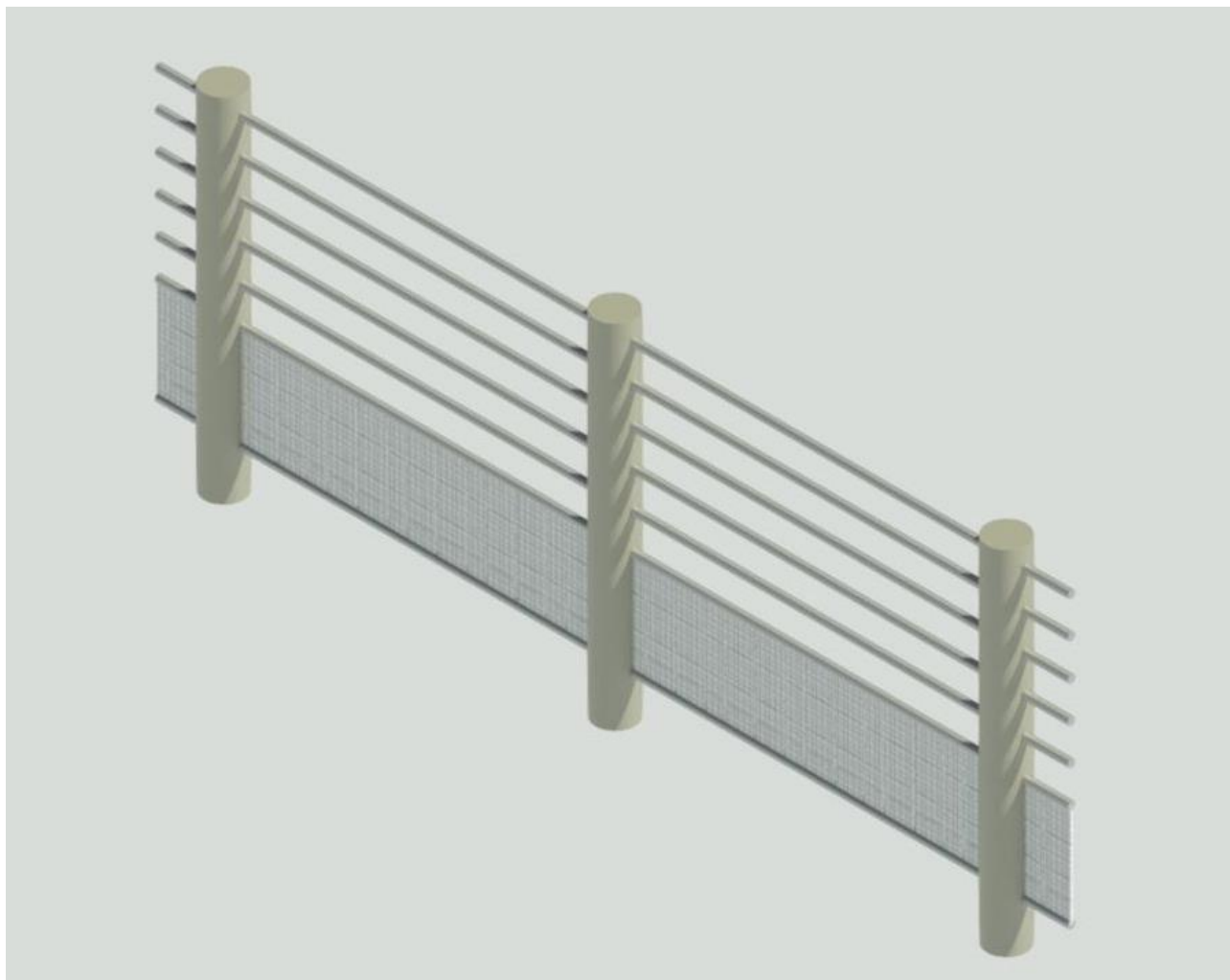


Figura 12 - Imagem 3D do guarda-corpo pilarete de concreto 7 tubos. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 24/03/2023.

13.4.2 Alçapão

Será constituído de quadro de cantoneira metálica 1" x 1/8" e chapa galvanizada. O quadro será fixado na abertura definida através de chumbadores e argamassa de cimento e areia, traço 1:3 (Figura 13).

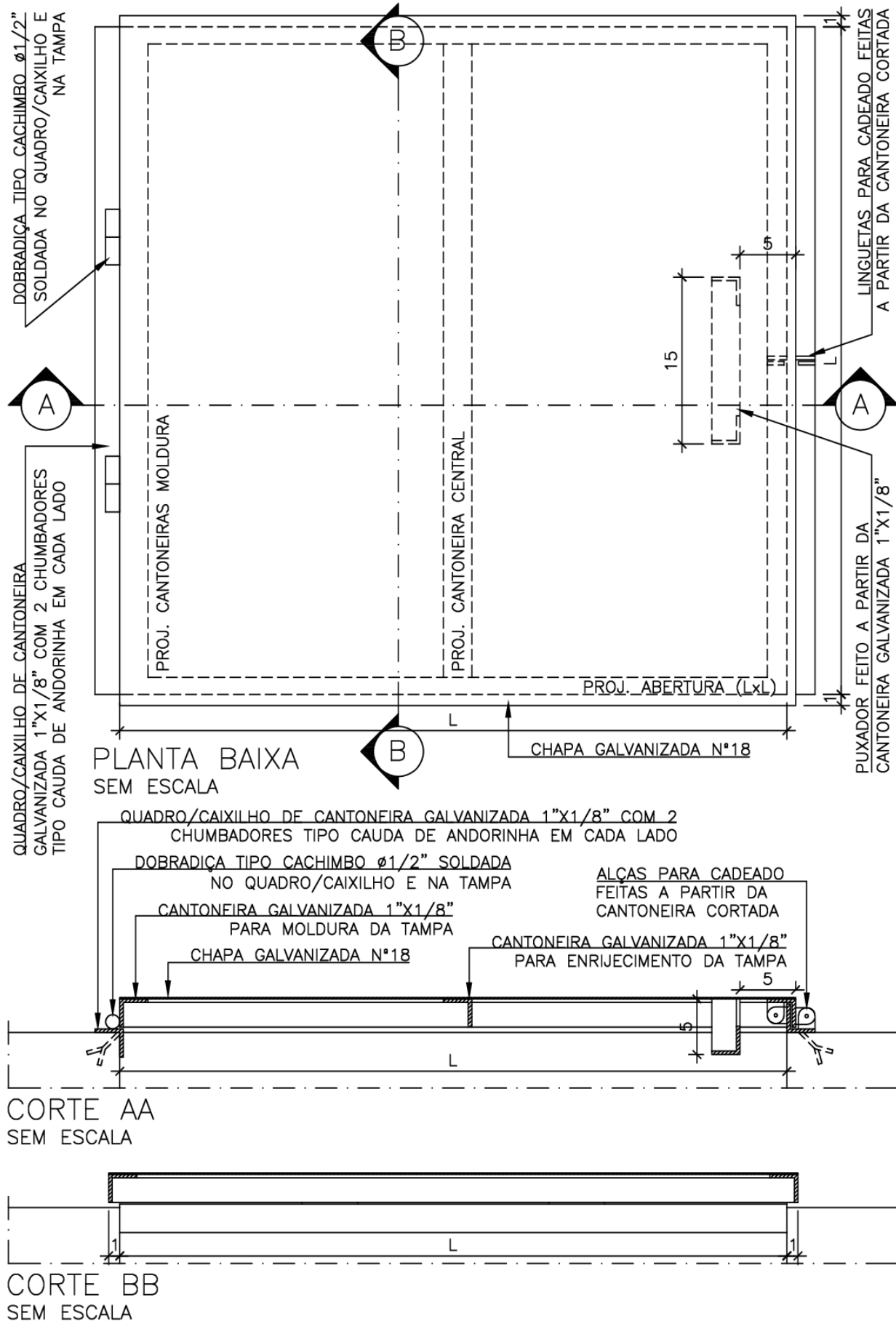


Figura 13 - Alçapão. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 23/10/2019.

13.4.3 Escada metálica tipo marinho

Tem-se dois tipos padronizados:

- Tipo marinho: Não apresenta nenhum tipo de proteção ao corpo do usuário, tal como ilustrado na Figura 14. Recomenda-se este tipo de escada para pequenas extensões;
- Tipo marinho com gaiola: Possui um gradil protetor ao redor do usuário (Figuras 15 e 16). Geralmente utilizado para grandes extensões.

As figuras 14, 15 e 16 representam esquematicamente as escadas tipo marinho, sendo estes utilizados como referências para composição de custos. Portanto, cabe ao RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO a elaboração da especificação completa da escada tipo marinho, inclusive quanto ao dimensionamento estrutural, e registro da ART, conforme as normas e legislação vigentes. Para a implantação dos elementos projetados, a CONTRATADA DE OBRAS deve registrar ART de execução.

Para fixação em parede de alvenaria destes dois tipos de escadas deverão ser realizadas as seguintes etapas:

- Execução prévia de furo, com profundidade mínima de 20 cm, para receber os chumbadores da escada;
- Preencher o furo com argamassa grauteada especial;
- Introduzir os chumbadores, efetuar o acabamento ao redor do furo, retirando-se o excesso de argamassa ali existente.

A fixação em concreto deverá ser executada através de chumbamento tradicional, conforme figura 10, ou com chumbador mecânico em aço carbono, ou inox para cargas médias e altas (tipo parabolt).

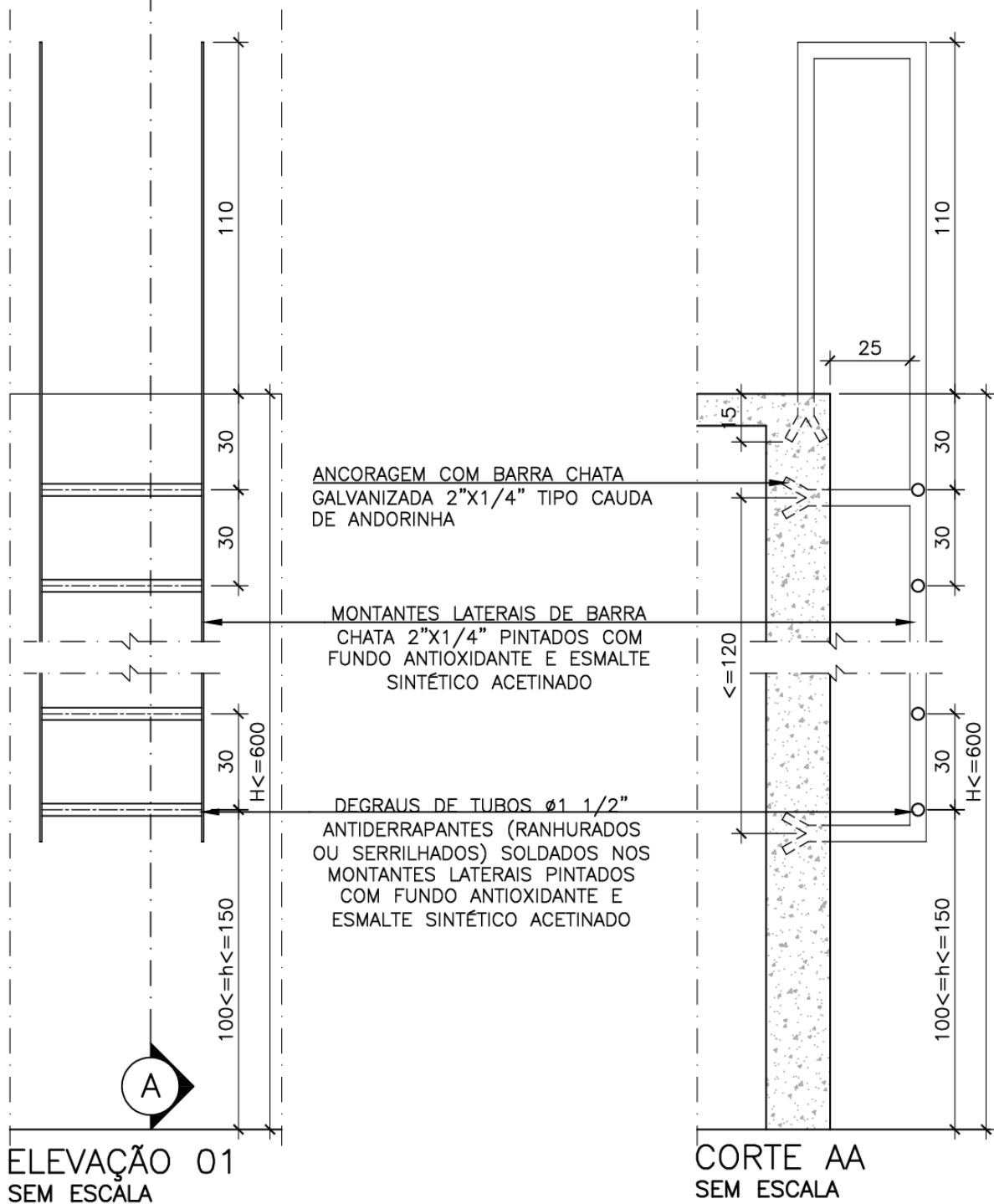
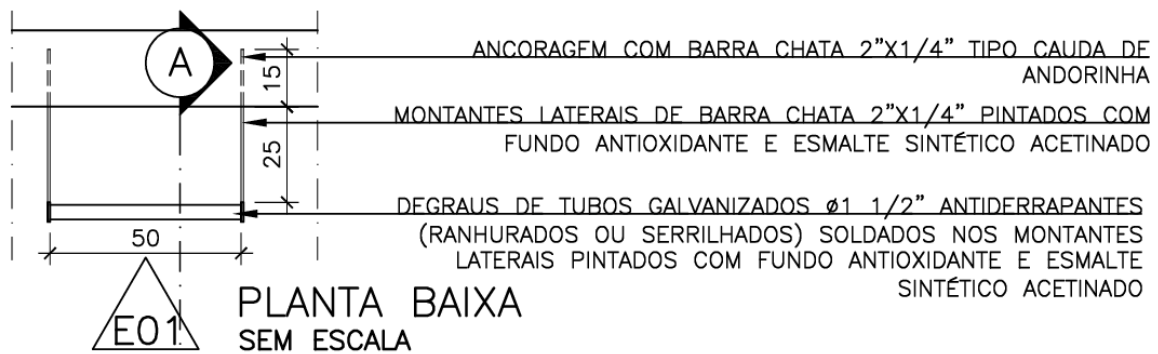


Figura 14 - Escada marinheiro. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 23/10/2019.

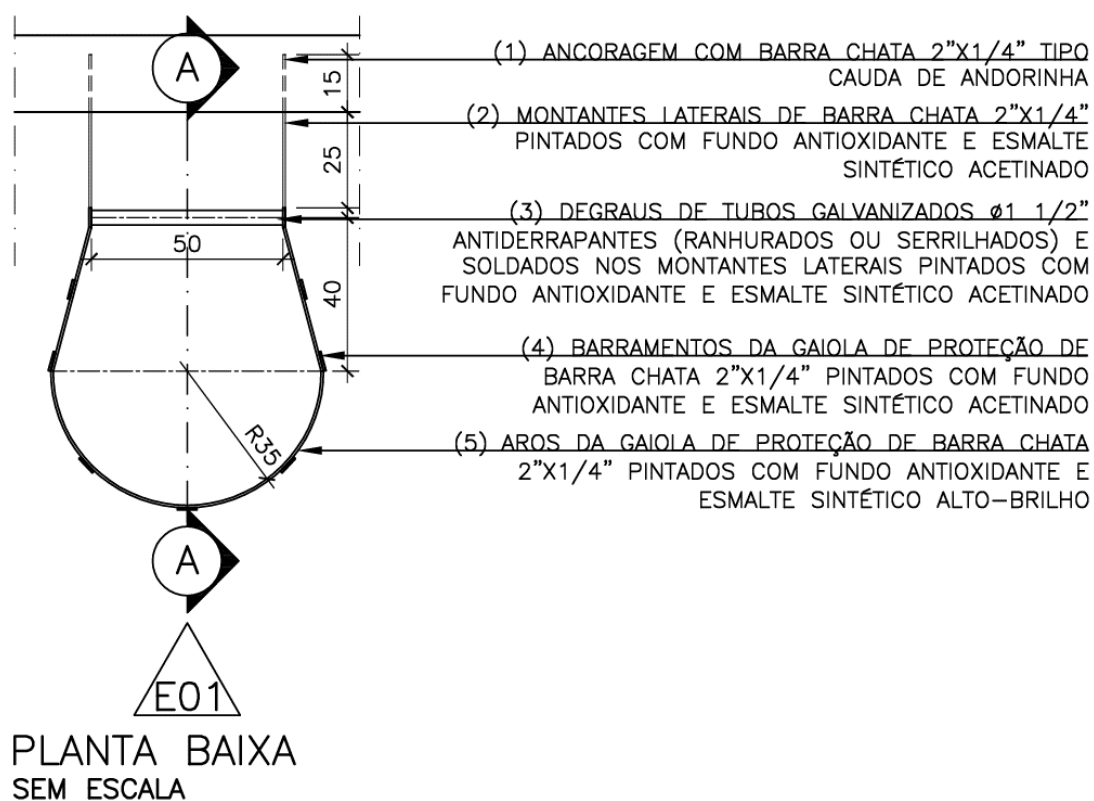


Figura 15 - Escada marinheiro com gaiola - Planta. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 23/10/2019.

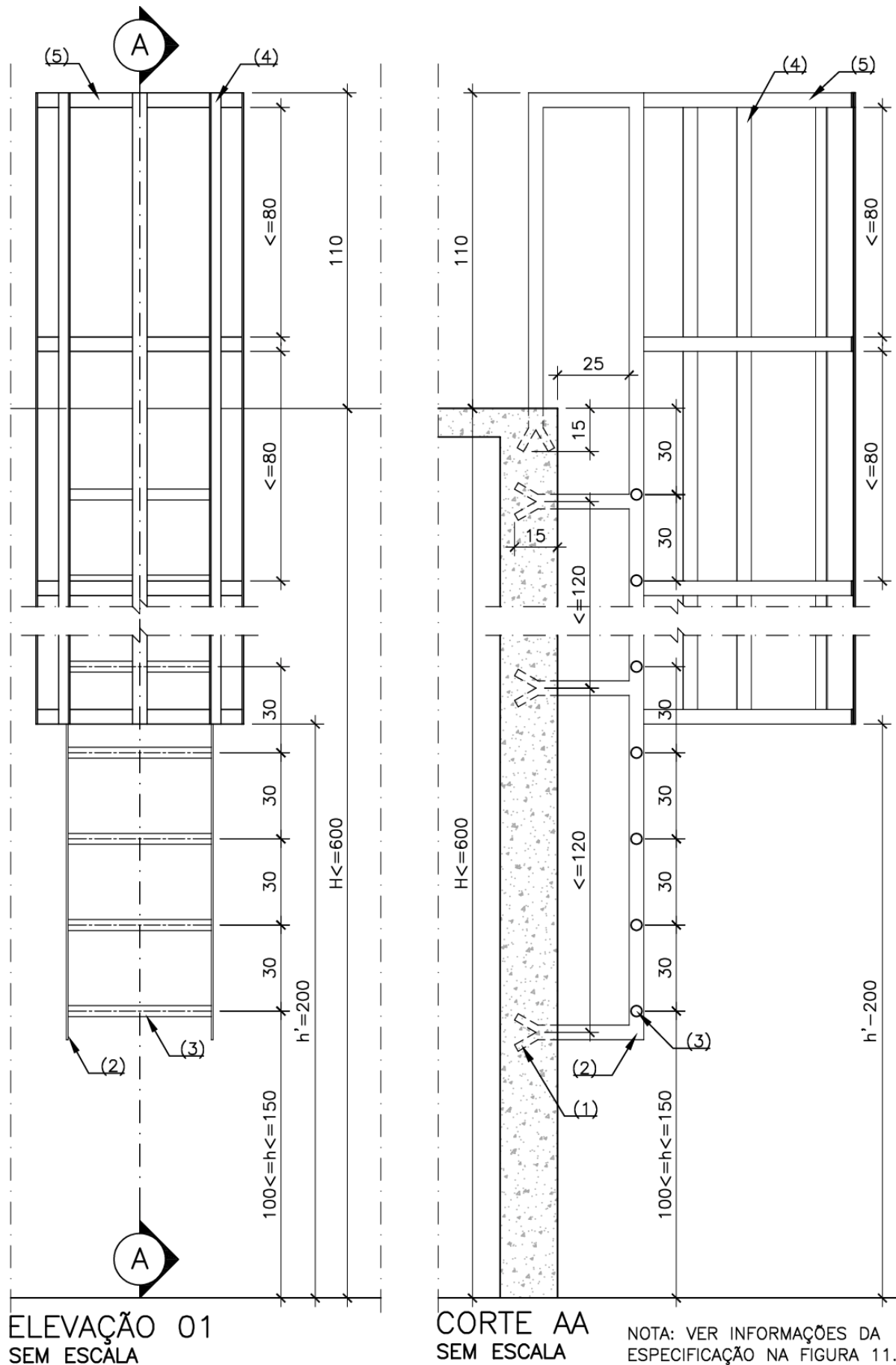


Figura 16 - Escada tipo marinheiro com gaiola. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 23/10/2019.

13.4.4 Bate rodas

É constituído de tubos de aço galvanizado de espessura mínima 3,35 cm, diâmetro 3" com curvas 90° rosqueadas (Figura 17). Deverá ser chumbado no piso em 20 cm, mediante a utilização de concreto $f_{ck} \geq 10$ MPa.

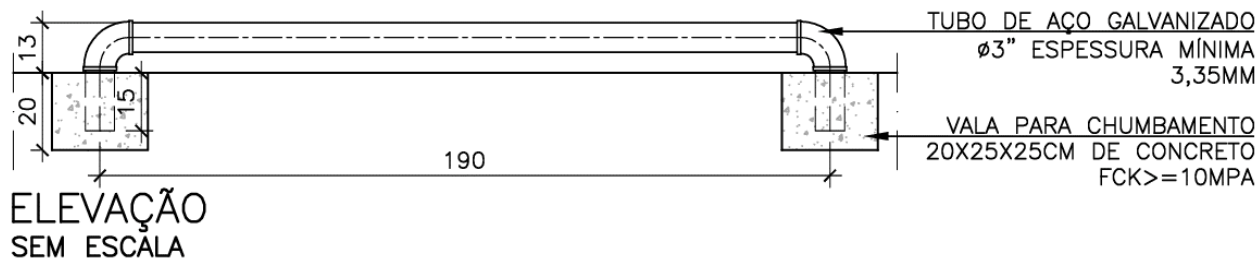


Figura 17 - Bate rodas tubular. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 23/10/2019.

13.4.5 Mastro de bandeira

Elemento destinado ao hasteamento e sustentação de bandeiras. Serão executados tal como referenciados na Figura 18, sendo constituídos de estrutura tubular em aço galvanizado, enterrada 60 cm, fixadas com concreto mediante a utilização concreto com $f_{ck} \geq 10$ MPa.

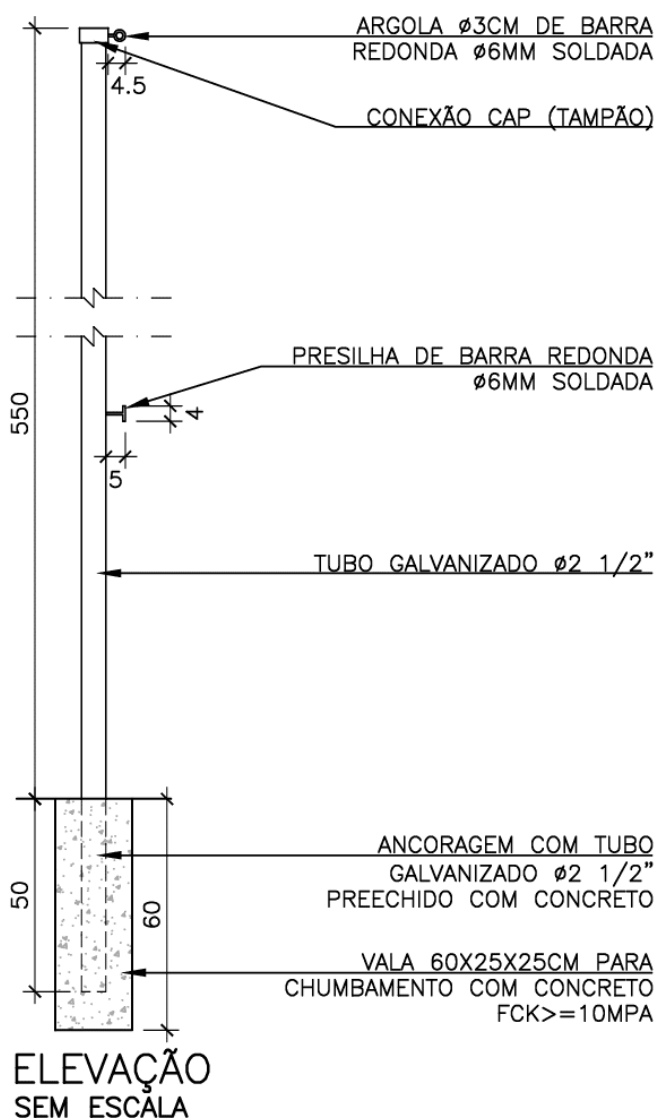


Figura 18 - Mastro de bandeira. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 23/10/2019.

13.4.6 Alambrados

Os alambrados aqui referenciado são elementos destinados ao fechamento de quadras poliesportivas. É constituído de tubos e telas galvanizados.

A figura 20 representa esquematicamente o alambrado com tubos e telas galvanizadas para quadras poliesportivas, sendo estes utilizados como referências para composição de custos. Portanto, cabe ao RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO a elaboração da especificação completa do alambrado, inclusive quanto ao dimensionamento estrutural, e registro da ART, conforme as normas e legislação vigentes. Para a implantação dos elementos projetados, a CONTRATADA DE OBRAS deve registrar ART de execução.

A mureta e fundação para ancoragem dos tubos verticais são apenas ilustrativas e não estão inclusos na composição de preços do alambrado.

Nesta referência foi considerado alturas para melhor aproveitamento no corte dos tubos.

A tela é presa entre o primeiro tubo horizontal e o último tubo horizontal com arame galvanizado n.º 12. Se existir tubo intermediário, a tela passará por ele, sendo presa a tela ao tubo.

A figura 19 ilustra um exemplo de alambrado em imagem 3D de uma quadra poliesportiva.

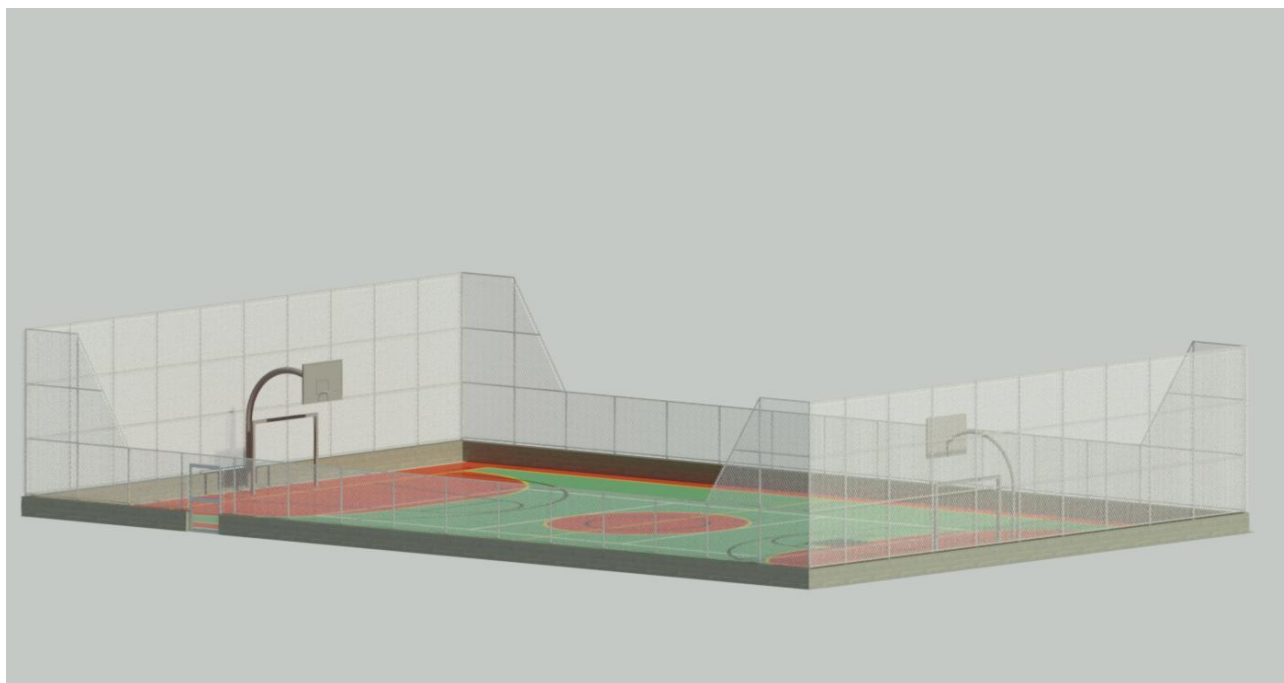


Figura 19 - Imagem 3D do alambrado em uma quadra poliesportiva. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 24/03/2023

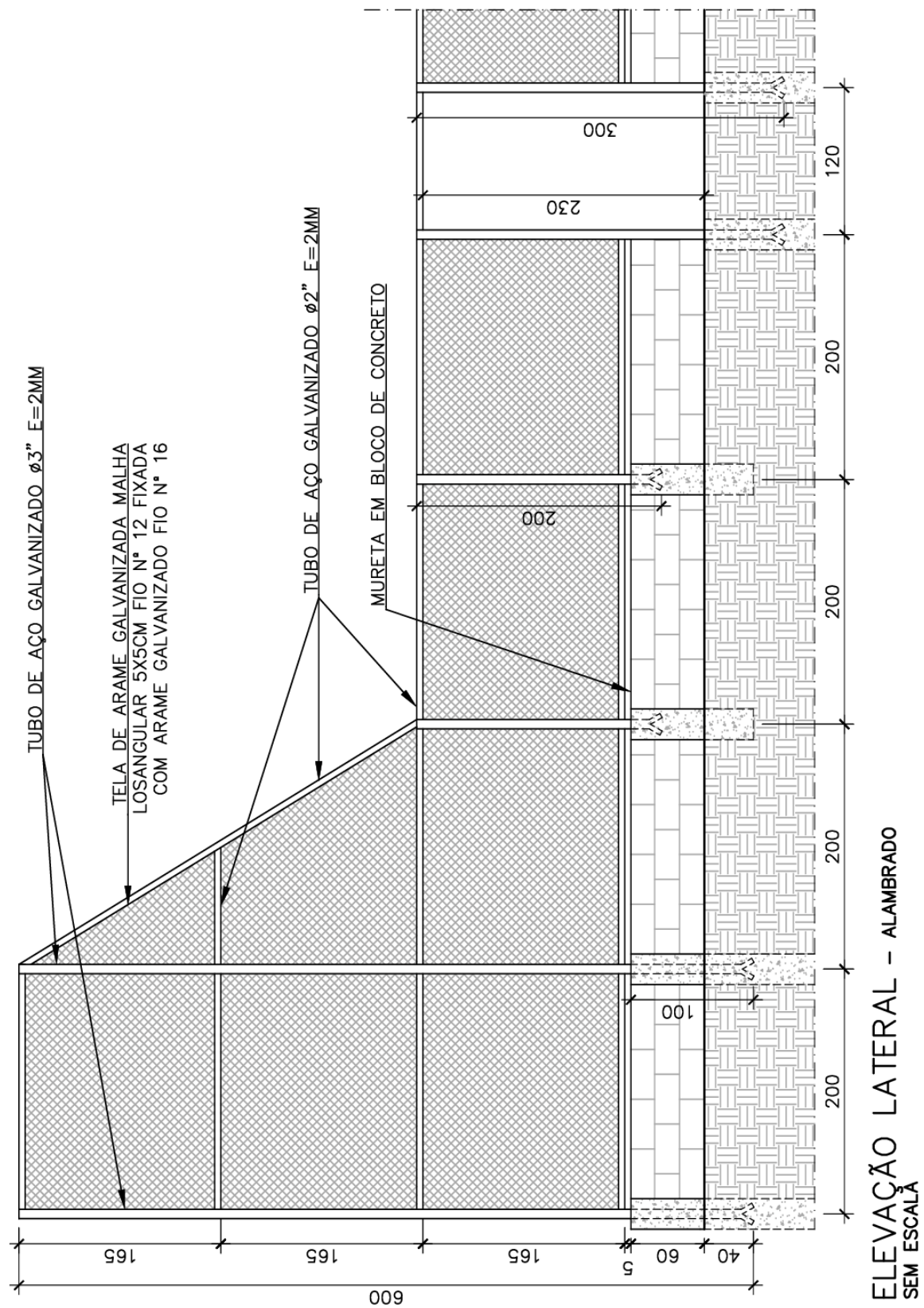


Figura 20 - Alambrado. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 24/03/2023.

13.4.7 Portões

Os portões referenciados nas figuras 21 e 22 são elementos destinados ao fechamento de ambientes internos ou externos. São constituídos de tubos e telas galvanizados e possuem dobradiças tubular para giro. Os batentes (peça 1) devem ser soldados no quadro do portão para permitir que o mesmo gire sobre a dobradiça tubular (peça 2) que deve ser soldada apenas no marco externo do portão.

Para referência de composição de custo por metro quadrado de portão, as dimensões do portão para acesso de pedestre têm largura variando entre 0,80 m a 1,20 m. Já do portão para acesso de veículos tem largura total variando entre 2,50 m a 4,00 m.

Cabe ao RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO a elaboração da especificação completa do portão, inclusive quanto ao dimensionamento estrutural.

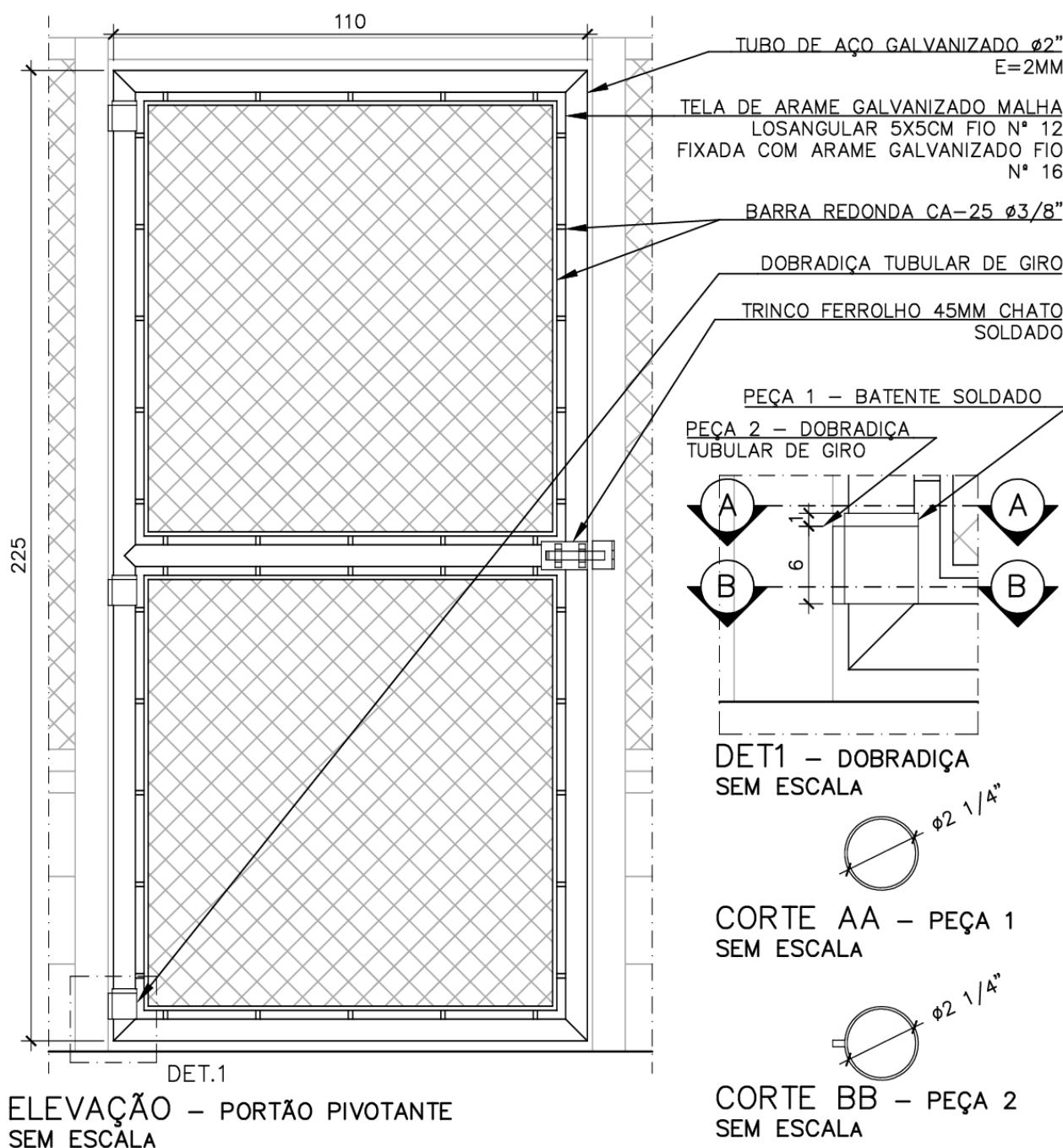
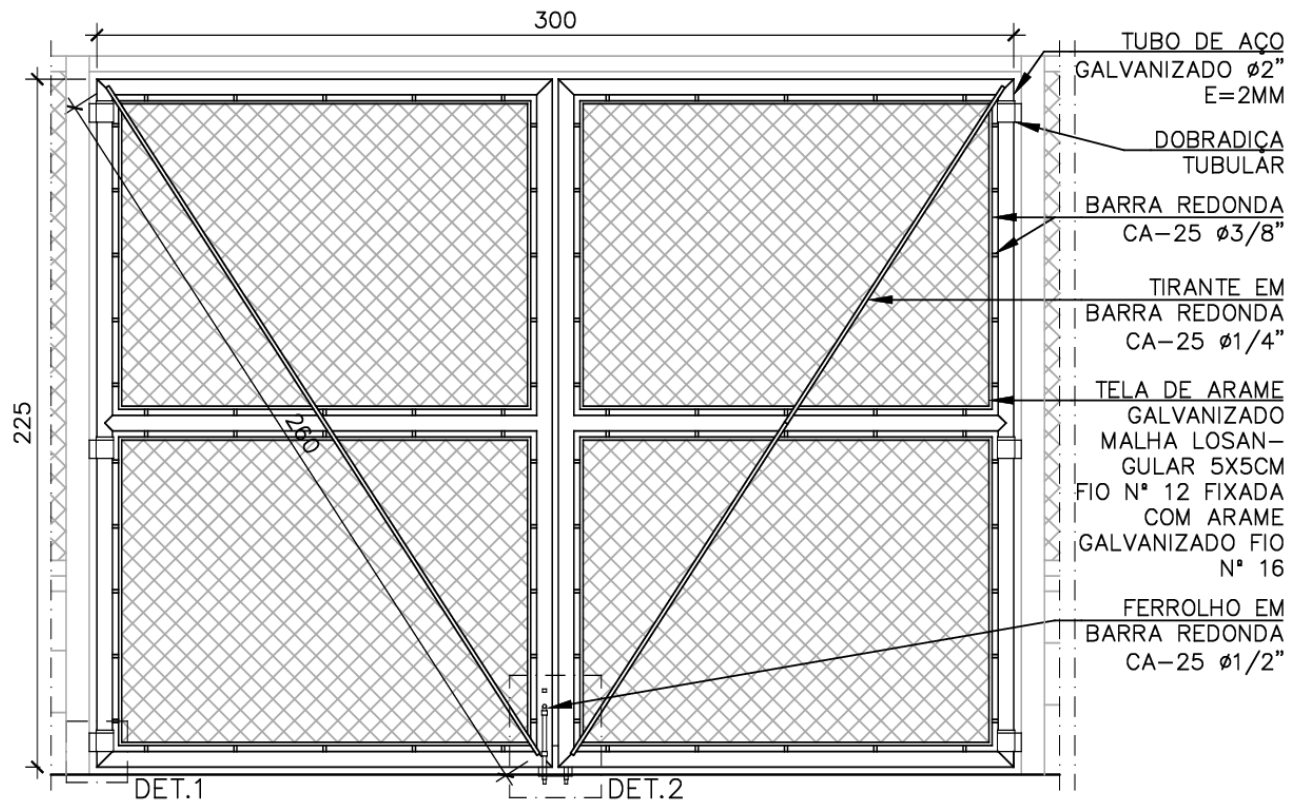
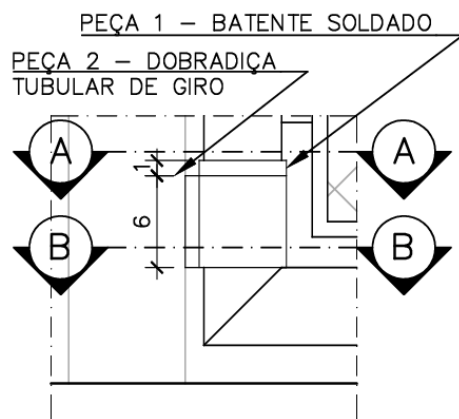


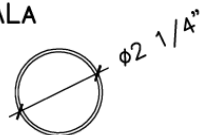
Figura 21 - Portão para acesso de pedestres. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 24/03/2023.



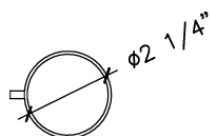
ELEVAÇÃO – PORTÃO PIVOTANTE SEM ESCALA



DET1 – DOBRADIÇA SEM ESCALA



CORTE AA – PEÇA 1 SEM ESCALA



CORTE BB – PEÇA 2 SEM ESCALA

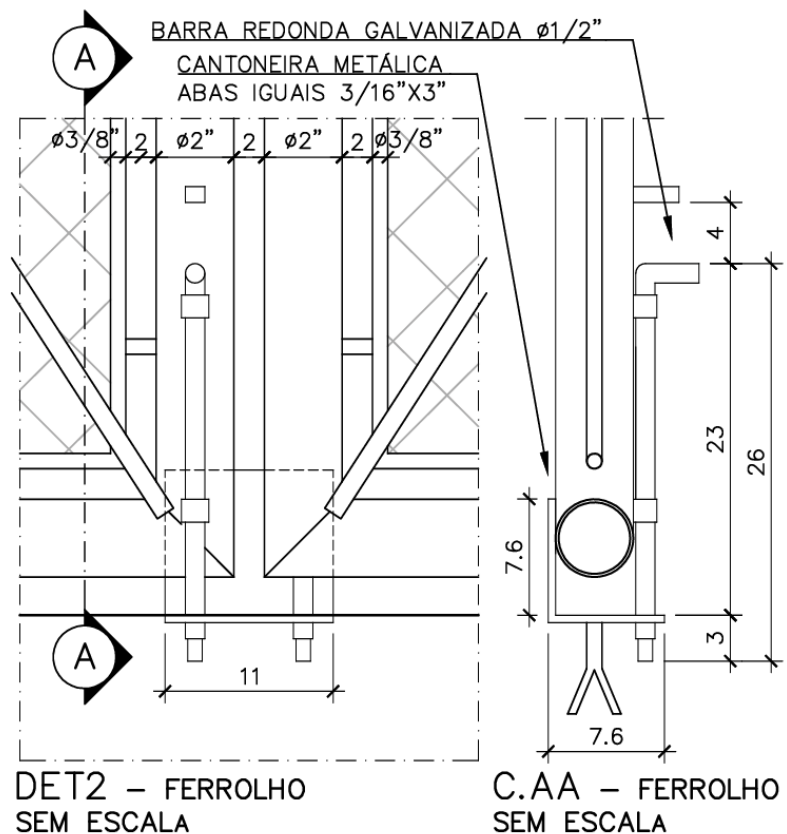


Figura 22 - Portão para acesso de veículos. Fonte: Elaboração própria. Nota: Desenho elaborado em 24/03/2023.

13.4.8 Critérios de Levantamento, Medição e Pagamento

13.4.8.1 Levantamento (quantitativo para projeto)

Os serviços de serralheria de aço serão levantados por unidade (un) a ser instalada, no caso de janelas, alçapões, bate rodas, deverá ser especificado o tipo de material utilizado e as respectivas dimensões. As venezianas de fechamento da empena serão levantadas por m².

Grades, gradis e alambrados serão levantados por metro quadrado (m²), especificando-se o tipo de material utilizado e as respectivas dimensões.

Para portas e portões o levantamento será por unidade (un) ou metro quadrado (m²) a ser instalado, especificando-se o tipo de material e as respectivas dimensões.

Para os guarda-corpos, corrimãos, barras de apoio e escadas de marinheiro o levantamento será por metro (m) ou metro quadrado (m²) a ser instalado, especificando-se o tipo de material e as respectivas dimensões.

13.4.8.2 Medição

A medição dos serviços de serralheria seguirá o mesmo critério de levantamento, considerando quantitativos efetivamente executados.

13.4.8.3 Pagamento

Os serviços serão pagos por unidade (un), metro (m) ou metro quadrado (m²), devidamente instalados, segundo o preço unitário contratual, contemplando os serviços de montagem, ajustes e limpeza, incluindo todo o fornecimento dos acessórios e ferragens necessárias à sua execução, bem como eventuais perdas originárias do corte dos perfis. No caso do alambrado, a mureta e fundação (armada ou não armada) não estão inclusos na composição e devem ser levantados e medidos separadamente quando necessários.

13.5 SERRALHERIA DE ALUMÍNIO

13.5.1 Definições

Conjunto de serviços necessários à fabricação e instalação de esquadrias, caixilhos e outras peças cuja matéria prima seja o alumínio natural ou anodizado.

13.5.2 Condições Gerais

Os perfis de alumínio devem ter tratamento de superfície por anodização ou pintura, conforme especificados nas NBR 12609 e NBR 14125, respectivamente.

13.5.3 Serralheria de Alumínio Natural

13.5.3.1 Materiais

As barras e perfis de alumínio serão extrudados e não apresentarão empenamento, defeitos de superfície ou quaisquer outras falhas, devendo ter seções que satisfaçam, por um lado, ao coeficiente de resistência requerido e atendam, por outro lado, ao efeito estético desejado.

As serralherias de alumínio serão confeccionadas com perfis específicos de acordo com o projeto.

Os perfis estruturais e contramarcos deverão apresentar espessuras compatíveis com dimensões dos vãos, respeitando-se as especificações contidas nos projetos. Em nenhuma hipótese poderá ser utilizado perfil de espessura inferior a 1,6 mm.

As esquadrias serão assentadas em contramarcos de alumínio extrudado, fixados à alvenaria através de chumbadores e argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

Os contramarcos servirão de guia para os arremates da obra, os quais precederão à montagem das serralherias de alumínio, iniciada somente após o término do revestimento da fachada.

13.5.3.1.1 Pintura do alumínio

O revestimento utilizado no alumínio para a construção civil será a pintura eletrostática, realizada em três etapas: pré-tratamento, pintura eletrostática e polimerização (cura ou secagem).

O controle de qualidade da pintura deverá ser efetuado conforme as Normas Técnicas ABNT, em especiais a NBR 14125, NBR 14615, NBR 14622, NBR 14682 e NBR 14850.

As esquadrias (portas, janelas, fachadas-cortina) fabricadas com perfis de alumínio com acabamento pintado através de revestimento orgânico devem atender as exigências da NBR 14125. As Tabelas 1 e 2 especificam as espessuras mínimas do revestimento orgânico aplicado em diferentes tipos de tinta.

*Tabela 1 - Espessura do revestimento orgânico aplicado com tinta em pó apresentado na NBR 14125.
Fonte: Adaptado de ABNT (2016).*

Aplicado com tinta em pó	
Revestimento	Espessura mínima (µm)
Classe 1	60
Classe 2	60
Duas camadas (Classe 1 e Classe 2)	110
PVDF (Fluoreto de polivinilideno)	80

*Tabela 2 - Espessura do revestimento orgânico aplicado com tinta líquida apresentado na NBR 14125.
Fonte: Adaptado de ABNT (2016).*

Aplicado com tinta líquida	
Revestimento	Espessura mínima (µm)
PVDF em duas camadas	35
PVDF metalizado em três camadas	45
Poliéster siliconado sem primário, contendo pelo menos 20% de resina siliconada	30

13.5.3.1.1.1 Aderência

Para verificação quanto a aderência deve-se utilizar método de ensaio para verificar a adesão da camada do revestimento orgânico dos perfis utilizados em esquadrias de alumínio. Após a incisão de cortes e riscos, os perfis não podem apresentar destacamento da camada de tinta.

13.5.3.1.1.2 Aderência úmida

Para verificação quanto a aderência úmida deve-se utilizar método de ensaio para verificar a adesão da camada do revestimento orgânico dos perfis utilizados em esquadrias de alumínio. Após a exposição à pressão e à temperatura, os perfis não podem apresentar destacamento da camada de tinta.

13.5.3.1.1.3 Corrosão acelerada

Para verificação quanto a corrosão acelerada deve-se utilizar método de ensaio para verificar a resistência à corrosão dos perfis utilizados em esquadrias de alumínio. Após uma incisão na camada de tinta e um período de exposição à corrosão, os perfis não podem apresentar sinais de degradação.

13.5.3.2 Execução

13.5.3.2.1 Instalação das esquadrias na obra

O início dos trabalhos de instalação das esquadrias deverá ser precedido por uma inspeção da CONTRATADA, visando verificar:

- Condições de dimensões, prumo, horizontalidade e angularidade das aberturas ou vãos;
- Não ocorrência de trabalhos adjacentes que possam prejudicar a qualidade das esquadrias, tais como jato de areia ou lavagens com produtos ácidos ou básicos, fatores estes que prejudicarão o acabamento e o desempenho estrutural;
- As serralherias serão dotadas de dispositivos que permitam jogo capaz de absorver flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura de modo a assegurar a indeformabilidade e o

perfeito funcionamento das esquadrias;

- Todas as ligações de quadros ou caixilhos que possam ser transportados inteiros, da oficina para o local de assentamento, serão assegurados por soldagem autógena, encaixe ou ainda por auto-rebitagem. Entende-se por soldagem autógena a que resulta de fusão de metal das próprias peças a conjugar, sem contribuição de elementos complementares provenientes de vareta de solda ou eletrodo;

Para a instalação das esquadrias devem ser observando as indicações a seguir:

- De acordo com a NBR 10821-2 a instalação da esquadria deve seguir as condições previstas no projeto;
- Os contramarcos serão posicionados no vão com o auxílio de gabaritos metálicos, encaixados internamente, com a finalidade de conferir rigidez às peças e precisão no seu posicionamento;
- Através de cunhas de madeira será efetuado o ajuste do contramarco, a partir das taliscas do emboço, respeitando o alinhamento definido no projeto e considerando uma folga mínima para a execução do acabamento final do revestimento;
- Será efetuada a conferência do alinhamento com uma régua de alumínio, posicionada nas taliscas e o ajuste do nível, utilizando referências marcadas próximas ao vão. Desloca-se então o contramarco, até obter seu alinhamento com o fio de prumo da fachada;
- Após o posicionamento e travamento do contramarco no vão, deve-se conferir sua colocação, corrigindo qualquer desvio que tenha ocorrido quanto ao prumo, nível e/ou esquadro;
- Os parafusos utilizados para fixação de perfis em esquadrias de alumínio, devem atender uma das opções a seguir:
 - Aço inoxidável com estrutura austenítica, conforme NBR 5601, ou
 - Parafusos de outros materiais, com ou sem revestimento, que atendam o desempenho da classe 4, conforme BS EM 1670, quando submetida a 240h em câmara de névoa salina neutra, conforme NBR 8094.
- Para fixação, pode ser utilizado argamassa de cimento e areia, traço 1:3, atentando-se para que os chumbadores estejam posicionados perpendicularmente aos montantes do contramarco;
- A instalação dos caixilhos será iniciada somente após o término do revestimento da fachada;
- O encaixe do caixilho será efetuado mediante a aplicação prévia em todo o perímetro do contramarco, de selante de silicone especificado para esta finalidade. Os arremates internos devem ser instalados antes da última demão de pintura e os caixilhos devem ser protegidos com graxas inertes ou filmes de polietileno removíveis.
- A limpeza final a ser dada e quando necessária, deverá obedecer ao critério previsto pelo FABRICANTE. Como regra geral, deve-se evitar a utilização de produtos que contenham, em sua composição, cloro e flúor, sob a forma de hidróxido, ácidos, etc.

13.5.3.3 Controle

A inspeção da produção na fábrica da CONTRATADA pode ser requerida, principalmente, quando da execução de colagens estruturais de vidros realizadas em oficina e no caso de instalações pelo sistema pele de vidro. A inspeção deverá observar:

- Qualidade, origem, certificados de análise, validade dos materiais e produtos de subfornecedores, bem como dos padrões de cor dos acabamentos superficiais das esquadrias;
- Qualidade da proteção das partes de aço que entrarão em contato com a argamassa e o alumínio, principalmente parafusos, chumbadores, ancoragens e peças de ligação;
- Dimensões, folgas e acabamentos perimetrais;
- Qualidade dos produtos e execução da limpeza do alumínio de acordo com as especificações dos subfornecedores da CONTRATADA;
- Quando, no processo de produção, os perfis forem unidos uns aos outros, mediante a utilização de soldagem específica, as costuras provenientes desta emenda não devem apresentar nenhum tipo de poro, rachadura ou defeito. Caso seja necessário, e após a inspeção visual realizada pela FISCALIZAÇÃO, as mesmas deverão ser substituídas, ficando os custos a cargo da CONTRATADA;

- As ligações entre peças de alumínio por meio de parafusos somente serão admitidas quando inevitáveis.

Para a inspeção das esquadrias após a montagem devem ser observados:

- A inspeção e a revisão das esquadrias após a montagem deverão ser efetuadas pela CONTRATADA, buscando-se observar condições de aperto dos parafusos e rebites aparentes das esquadrias e acessórios de movimentação e segurança;
- A correta fixação das ancoragens à estrutura da edificação deve ser cuidadosamente inspecionada;
- A integridade individual dos componentes da esquadria e a sua correta colocação devem ser objeto de inspeção visual.

13.5.4 Serralheria de Alumínio Anodizados

13.5.4.1 Definições

É designada como serralheria anodizada aquela cujas barras ou perfis são submetidos ao processo de oxidação anódica, por via eletrolítica, que proporciona um recobrimento com filme óxido de espessura pré-determinada de efeito decorativo e protetor.

13.5.4.2 Materiais

Os perfis de alumínio anodizado apresentarão uma espessura da camada de anodização, medida em micrometro (1 micrometro = 0,001 mm), tal que proporcione proteção contra a agressividade da atmosfera da região onde o elemento anodizado será empregado. Para tanto, é indispensável que, na elaboração do projeto executivo das serralherias, sejam previstas e especificadas espessuras de recobrimento pertinentes ao clima que por ventura ocorra na região, com atenção para: a umidade relativa média do ar; poluentes do tipo poeira, carvão, SO₂, cloretos, etc.

Para efeito de padronização, a espessura mínima exigida para a camada de anodização é de 12 a 20 micra, quando se tratar de anodização na cor natural, e 20 a 25 micra para anodização colorida, sendo o limite superior inerente às regiões sujeitas a severos efeitos de agentes corrosivos (marítimo, industrial), entretanto admitindo-se uma variação de 10 %.

A NBR 12609 determina a espessura do revestimento, o nível de agressividade e o ambiente de aplicação/utilização dos perfis e das esquadrias de alumínio, conforme a tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Parâmetros para elementos anodizados apresentados na NBR 12609. Fonte: ABNT (2022).

Classe ^a	Espessura da camada anódica (µm)	Nível de agressividade	Ambiente típico
A 13	11 a 15	Baixa/Média	Urbano/Rural
A 18	16 a 20	Alta	Litorâneo ^b
A 23	21 a 25	Excessiva	Industrial/marítimo

^a Os números 13, 18 e 23 que sucedem a letra A, identificam o valor médio da camada, expresso em micrômetros (µm).

^b O ambiente marítimo abrange somente os prédios frontais ao mar e sujeitos à névoa salina. Áreas marítimas mais internas são consideradas litorâneas.

Objetivando verificar o grau de penetração da anodização, deverá a CONTRATADA, testar os perfis e chapas a serem empregados na confecção das serralherias, inclusive superfícies serradas. Os testes devem obedecer às prescrições das normas ASTM 244 e DIN- 17611, com o emprego de aparelho eletrônico que permita leitura micrométrica ou aparelhos que utilizem corrente de Foucault.

O controle de qualidade da anodização deverá ser efetuado conforme as Normas Técnicas da ABNT, em especiais a NBR 12609, NBR 12610, NBR 12612, NBR 8094, NBR 9243, NBR 12613 e NBR 10443.

É importante que as superfícies recebam, após a anodização, uma proteção à base de silicone, bem como uma embalagem especial.

O material a empregar será novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação. Todas as esquadrias de alumínio deverão ser confeccionadas com sistema de vedação através de escova de nylon e/ou gaxetas de borracha.

O transporte e montagem das serralharias deverão ser realizados com cuidado no sentido de serem evitados

quaisquer ferimentos nas superfícies anodizadas, uma vez que esta camada é a proteção final das esquadrias.

13.5.4.3 Execução

A esquadria deverá ser fornecida com todos os componentes necessários ao seu perfeito funcionamento, segundo as especificações e o sistema de abertura apresentados em projeto.

Os componentes e acessórios deverão ser de materiais compatíveis com aquele utilizado na fabricação da esquadria, atendendo às Normas específicas de cada componente.

As esquadrias serão assentadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, para a fixação dos chumbadores e ao longo dos perfis, de tal forma que não fique nenhum vazio entre marco e alvenaria, entre requadro e alvenaria e entre requadro e peitoril.

Todos os encontros entre as esquadrias e as peças de granito e de alvenarias deverão receber adesivo vedante à base de silicone, anti-fungo e anti-mofo, incolor, salvo especificação em contrário. Para a aplicação do silicone, a superfície deverá estar completamente seca e limpa.

Quando as serralherias forem fixadas ou emendadas com parafusos, estes deverão ser anodizados e isolados com produto adequado. Este mesmo procedimento deverá ser adotado para os acessórios que por ventura sejam necessários, tais como fechaduras, puxadores, etc.

13.5.5 Critérios de Levantamento, Medição e Pagamento

13.5.5.1 Levantamento (quantitativo para projeto)

Os serviços de serralheria de alumínio serão levantados por unidade (un) a ser instalada, no caso de janelas, portas, portões, alçapões, especificando-se o tipo de material utilizado e as respectivas dimensões. Exceção para a veneziana de fechamento da empena que será levantada por m².

As grades e gradis serão levantados por metro quadrado (m²), especificando-se o tipo de material utilizado e as respectivas dimensões.

Para os guarda-corpos, corrimãos e barras de apoio, o levantamento será por metro (m) a ser instalado, especificando-se o tipo de material e respectivas dimensões.

13.5.5.2 Medição

A medição seguirá o mesmo critério de levantamento, considerando o quantitativo real executado.

13.5.5.3 Pagamento

Os serviços serão pagos por unidade (un), metro (m) ou metro quadrado (m²), devidamente instalados, segundo o preço unitário contratual, contemplando os serviços de montagem, ajustes e limpeza, incluindo todo o fornecimento dos acessórios e ferragens necessárias à sua execução, bem como eventuais perdas originárias do corte dos perfis.

13.6 FERRAGENS

13.6.1 Definições

Sistemas acessórios das serralherias necessários ao bom e correto funcionamento das mesmas. Pode-se citar: dobradiça, puxador, fechadura, roldana, trilho, ferrolho, etc.

13.6.2 Condições Específicas

13.6.2.1 Materiais

As ferragens serão de latão, com partes de aço, alumínio ou liga metálica, podendo apresentar os seguintes acabamentos: cromado, latão, latão oxidado ou pintura eletrolítica.

As peças a serem instaladas nas esquadrias deverão obedecer às indicações e especificações do projeto quanto ao tipo, função e acabamento. As ferragens serão fornecidas juntamente com os acessórios, incluindo os parafusos de fixação nas esquadrias.

O armazenamento das ferragens será realizado em local coberto e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

13.6.2.2 Execução

- A instalação das ferragens será realizada com particular cuidado, de modo que os rebaixos ou encaixes para as dobradiças, fechaduras, chapas-testas e outros componentes tenham a conformação

das ferragens, não se admitindo folgas que exijam emendas ou taliscas de madeira. O ajuste deverá ser realizado sem a introdução de esforços nas ferragens;

- As ferragens não destinadas à pintura serão protegidas com tiras de papel ou fita crepe, de modo a evitar escorrimento ou respingos de tinta;
- Todas as dobradiças serão de primeira linha;
- A localização das fechaduras, fechos, puxadores, dobradiças e outras ferragens será determinada em projeto. Quaisquer consertos necessários ou substituição de componentes devido a erros de posicionamento das ferragens correrão por conta exclusiva da CONTRATADA;
- As maçanetas das portas e as fechaduras compostas apenas de entradas de chaves, salvo condições especiais, serão localizadas a 105 cm do piso acabado ou conforme indicação do projeto;
- Para o assentamento serão empregados parafusos (de material idêntico ao das dobradiças), acabamento e dimensões correspondentes aos das peças que fixarem;
- Quando da necessidade de efetuar a lubrificação das ferragens, esta somente poderá ser realizada com o emprego de grafite em pó.

13.6.2.3 Controle

As ferragens sofrerão conferência em relação ao atendimento das especificações de projeto, em modelo, tipo, aplicação e quantidade.

Todas as ferragens serão embaladas separadamente e etiquetadas com o nome do FABRICANTE, tipo, quantidade e discriminação da esquadria a que se destinam. Em cada pacote serão incluídos os desenhos do modelo, chaves, instruções e parafusos necessários à instalação nas esquadrias.

13.6.3 Critérios de Levantamento, Medição e Pagamento

13.6.3.1 Levantamento (quantitativo para projeto)

As ferragens serão levantadas por unidade (un) a ser instalada.

13.6.3.2 Medição

A medição seguirá o mesmo critério de levantamento, considerando o quantitativo real executado.

13.6.3.3 Pagamento

Os serviços serão pagos por unidade (un), devidamente instalada, segundo o preço unitário contratual, contemplando os serviços de montagem, ajustes e limpeza.

13.7 REFERÊNCIAS

Caderno Geral de Encargos - Banco do Brasil S.A., 2018

Caderno de Encargos de Edificações - COHAB MINAS - Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais, 2008

IBRAOP. Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas. PROC-IBR-EDIF-045-2015. Verificar a qualidade e a quantidade dos serviços na execução de esquadrias. Florianópolis, 2015. 5p

Manual de obras públicas - Edificações - SEAP - Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio/MG

NBR 10821-1:2017 - Esquadrias para edificações - Parte 1: Esquadrias externas e internas - Terminologia

NBR 10821-5:2017 - Esquadrias para edificações - Parte 5: Esquadrias externas - Instalação e manutenção

Programa QUALIHAB - Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo, PES - Procedimento de execução de serviço, 1996

Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC - "Esquadrias para edificações, desempenho e aplicações: orientações para especificação. Aquisição, instalação e manutenção, Brasília, CBIC/SENAI, 2017