

5 REVESTIMENTOS

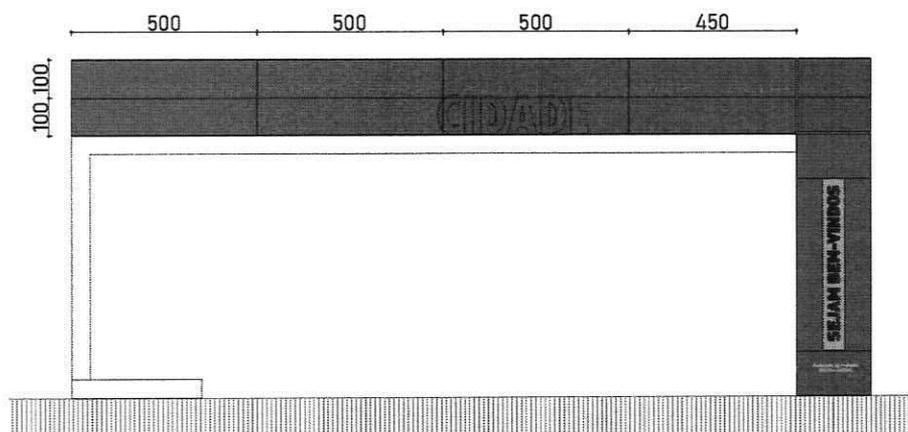
A etapa de revestimento será iniciada após a execução completa da estrutura do pórtico (infraestrutura e superestrutura). Os materiais deverão ser de qualidade, e a padronização deverá seguir as especificações previstas neste manual e no projeto-tipo arquitetônico do pórtico.

5.1 SEMIPÓRTICO TRELIÇADO

O revestimento previsto no projeto-tipo para o semipórtico treliçado são as chapas de ACM na cor cinza PANTONE 14-4107 TCX Quiet Gray (solução-padrão) ou na cor escolhida pelo município (solução personalizada). Para a instalação das chapas, a prancha 05 do projeto-tipo arquitetônico prevê sua modulação, prezando pela estética, à medida que minimiza a existência de juntas. A paginação considerou chapas de 1,20 m de largura por 5 m de comprimento, que devem ser instaladas com a maior dimensão na orientação horizontal. Caso não se encontrem chapas nessas dimensões, deve-se reavaliar a modulação indicada tomando-se o cuidado para a minimização de juntas secas ao mesmo tempo que sejam respeitadas as indicações de juntas com negativo.

Considerando a altura de 2 m do semipórtico treliçado, optou-se por recortar as placas a uma altura de 1 m e uni-las no meio da estrutura, por meio de juntas secas. A instalação das placas na parte horizontal do pórtico deverá ocorrer da esquerda para a direita, de modo que a placa de menor comprimento localize-se na união da parte horizontal do pórtico com a parte vertical. Por sua vez, na parte vertical do semipórtico, as chapas deverão ser instaladas de maneira que as juntas coincidam com as extremidades do nicho no qual se localiza a mensagem de boas-vindas.

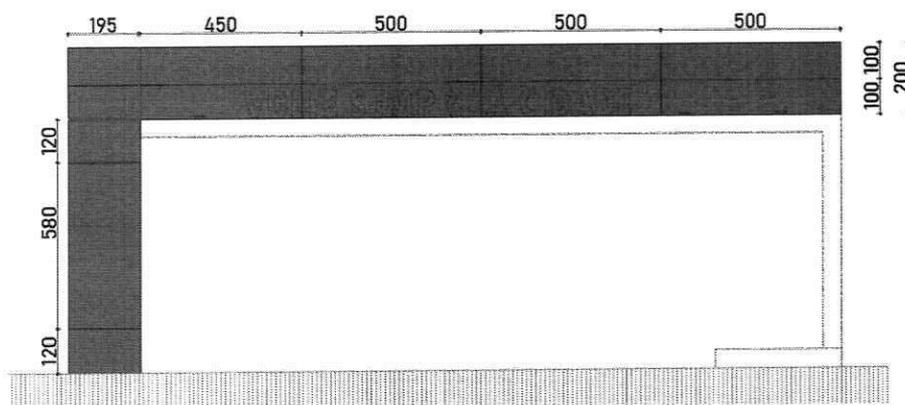
No encontro entre a parte vertical do pórtico e a parte horizontal, situa-se o espaço destinado para o brasão da cidade, e, especificamente nesse ponto, a união das placas de ACM será executada por meio de negativos. A Figura 17 ilustra a paginação das placas, indicando em azul as juntas secas e em rosa o negativo.



**Figura 17 – Desenho esquemático da paginação das placas ACM – parte frontal
(dimensões em centímetros)**

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Na parte posterior do pórtico, deverão ser utilizadas as mesmas dimensões de placas previstas na parte frontal, entretanto a paginação terá sentido contrário, da direita para a esquerda, conforme demonstra o esquema da Figura 18.



**Figura 18 – Desenho esquemático da paginação das placas ACM – parte posterior
(dimensões em centímetros)**

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Para instrução mais completa acerca da paginação a ser seguida, deve-se consultar a prancha 05 do projeto-tipo arquitetônico.

5.2 SEMIPÓRTICO PERGOLADO

O semipórtico pergolado, utilizado na solução-padrão do projeto-tipo, receberá pintura eletrostática na cor branca. Na opção personalizada, o semipórtico pergolado poderá ser pintado com outra cor escolhida pelo município ou ter o fechamento lateral e de cobertura realizado com chapa metálica recortada com acabamento em pintura eletrostática na cor escolhida.

5.3 JARDINEIRA

A jardineira presente na base do pórtico poderá ser mantida em concreto aparente ou ser personalizada com revestimentos característicos da região, como pedras e azulejos.

Com relação ao concreto aparente, cabe ressaltar que, para uma boa conservação do material, deverá ser aplicado um selador em toda a superfície e, posteriormente, deve-se realizar o acabamento com resina acrílica, a fim de impermeabilizar e proteger a estrutura contra intempéries.

6 VEGETAÇÃO

Para o projeto-tipo do pórtico, está previsto, inclusive em orçamento, o plantio de vegetação de médio porte, podendo-se preencher o espaço restante da jardineira com vegetação baixa de até 30 cm. Com relação à escolha da vegetação, é importante atentar-se a alguns pontos:

- » Deve-se optar por espécies nativas da região, que, além de serem importantes para a manutenção do ecossistema local, podem servir como um ponto de identificação do pórtico com a cidade.
- » Deve-se observar a localização e o posicionamento do pórtico em relação à orientação solar, de modo a escolher a vegetação ideal com relação à quantidade de incidência solar.
- » Em caso de espécies com flores, deve-se observar a época de florada, a fim de proporcionar um atrativo aos visitantes.
- » Orienta-se a escolha de vegetação menos robusta e mais arbustiva, de modo que a estrutura do pórtico não seja encoberta.
- » Deve-se observar o tipo de raiz da vegetação, de modo a não comprometer a estrutura da jardineira.

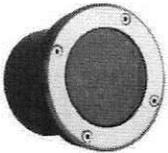
A escolha e a execução do plantio da vegetação deverão ser desempenhadas ou acompanhadas por profissional qualificado para o serviço. Ademais, faz-se necessária a verificação de normas, guias e demais documentos técnicos que orientem a implantação de arborização urbana.

7 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A instalação elétrica deverá ser executada conforme as determinações e as especificações das pranchas e dos memoriais relativos ao projeto-tipo elétrico do pórtico, respeitando as normas da ABNT e da concessionária local. Todos os materiais utilizados deverão ser de primeira linha, e as instalações deverão ser testadas e entregues em pleno funcionamento.

Para o pórtico, estão previstas cinco luminárias embutidas no solo, duas delas instaladas dentro da jardineira e três contornando a parte vertical do semipórtico treliçado, com feixe de luz direcionado para a sua face. Além das luminárias embutidas, o equipamento dispõe de refletores na parte superior (frontal e posterior), letras caixas com faces iluminadas instaladas nas extremidades frontal e posterior do semipórtico pergolado e painel iluminado de acrílico, na parte vertical do pórtico. O acionamento das luminárias será feito por meio do dispositivo relé fotoelétrico.

A Tabela 4 descreve a especificação e a quantidade de cada luminária prevista no projeto.

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	OBSERVAÇÕES
<p>Luminária embutida no solo</p> 	<p>Tipo: luminária de LED (do inglês – <i>Light-emitting diode</i>) embutida no solo (marca Phillips, OSRAM, GE ou similar).</p> <p>Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível)</p> <p>Potência: 50 W</p> <p>Fluxo luminoso: 2.000 lm/m</p>	5	<ul style="list-style-type: none"> - Prever grade antiofuscante - Quando não forem com LED integrado, utilizar lâmpada PAR38, preferencialmente, com IP67
<p>Refletor de LED</p> 	<p>Tipo: refletor de LED</p> <p>Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível)</p> <p>Potência total: 100 W</p> <p>Fluxo luminoso: 2.500 lm/m</p>	15	Refletor voltado para cima
<p>Letra caixa com face iluminada – nome da cidade</p> 	<p>Tipo: letra caixa em aço galvanizado com face em acrílico fosco e iluminação instalada na parte interna com fita de LED IP66</p> <p>Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível)</p> <p>Potência: 50 W</p> <p>Fluxo luminoso: 1.000 lm/m ou superior</p>	A depender do nome da cidade	-

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	OBSERVAÇÕES
<p>Letra caixa com face iluminada – mensagem de despedida</p> 	<p>Tipo: letra caixa em aço galvanizado com face em acrílico fosco e iluminação instalada na parte interna com fita de LED IP66</p> <p>Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível)</p> <p>Potência: 50 W</p> <p>Fluxo luminoso: 1.000 lm/m ou superior</p>	A depender da mensagem	-
<p>Fundo de acrílico iluminado</p> 	<p>Tipo: placa de acrílico branco leitoso iluminada com LED</p> <p>Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível)</p> <p>Potência total: 100 W</p> <p>Fluxo luminoso: 1.000 lm/m ou superior</p>	1	

Tabela 4 – Descrição das luminárias do projeto
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

A título de melhor exemplificação das letras caixas que serão instaladas no pórtico, a Figura 19 ilustra o tipo de iluminação que será executada no nome do município e na mensagem de despedida constantes no projeto-tipo do pórtico.

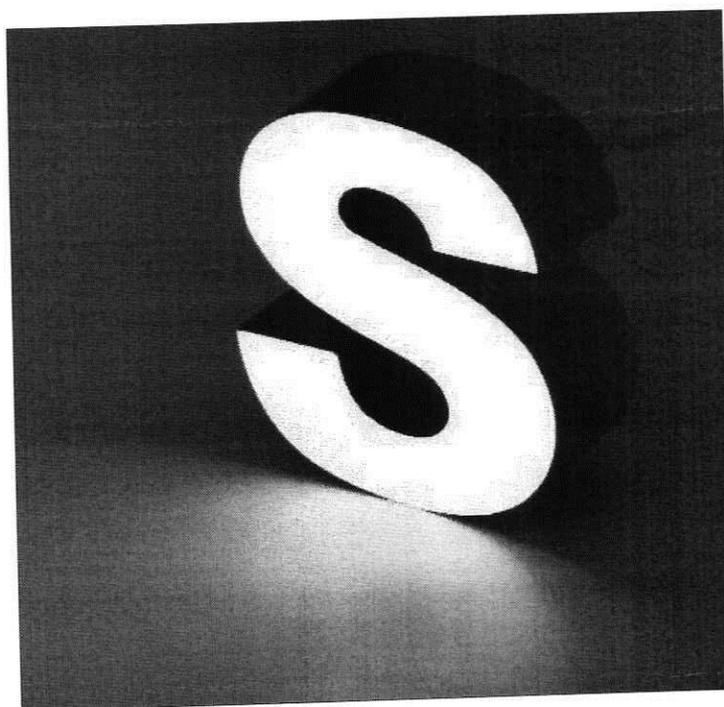


Figura 19 – Letra caixa com face iluminada
Fonte: O compra (c2017).

A instalação dos itens apresentados na Tabela 4 deverá estar de acordo com as potências descritas no projeto elétrico e, antes da finalização da obra, os itens deverão ser testados para garantir a proteção contra riscos de choques elétricos, curto circuito ou sobrecargas. Dessa forma, no que diz respeito à complementação do projeto por parte do município onde o pórtico será implantado, primeiramente, deve-se atentar para a versão mais atualizada da ABNT NBR 5410 (ABNT, 2004). Em seguida, deve ser escolhida a solução que se adeque à tensão de atendimento local e realizadas as devidas adequações conforme diretrizes da distribuidora de energia da cidade.

Especialmente em relação aos refletores instalados na parte de cima da estrutura, deve-se atentar com sua angulação, de forma que ela não ofusque a visão do motorista. Recomendação similar se aplica aos pontos de luz embutidos em solo, nas proximidades de duas bases da estrutura. Além disso, caso seja necessária a implantação de estacionamentos nas proximidades do pórtico, deve-se complementar o projeto-tipo levando-se em conta a iluminação dessas áreas.

Ademais, pondera-se, levando em consideração a carga consumida, a utilização de energia fotovoltaica para a alimentação da iluminação do pórtico e de áreas para estacionamento, a fim de proporcionar economia e tornar o projeto mais sustentável. Caso seja optado por essa solução, é importante atentar-se para a elaboração de projeto complementar que esteja compatibilizado com o projeto-tipo do pórtico.

8 COMUNICAÇÃO VISUAL

A comunicação visual do pórtico refere-se aos elementos informativos previstos na sua estrutura. Na parte frontal, serão instaladas as letras caixa formando o nome da cidade, fixadas na extremidade do semipórtico pergolado, por meio de suporte metálico. Na parte posterior, também fixadas na borda do semipórtico pergolado, devem ser fixadas as letras caixa que formam a mensagem de despedida a ser definida pelo município, como "Volte sempre à cidade" ou "Boa viagem". Na parte vertical dianteira do semipórtico treliçado, serão instaladas letras caixa com a mensagem "Sejam bem-vindos" fixadas em painel de acrílico luminoso por meio de parafusos autobrocantes. Logo abaixo do painel luminoso, na base do semipórtico treliçado, serão fixadas as letras caixa com o nome "Ministério do Turismo" seguido da inscrição "Governo Federal", também com parafusos autobrocantes. Ainda na parte vertical, será fixado o brasão do município, impresso em chapa de ACM e recortado.

Todas as letras caixa a serem instaladas no pórtico serão confeccionadas em **aço galvanizado, com pintura eletrostática na cor preta** e seguem o padrão de tipografia estabelecido no *Guia Brasileiro de Sinalização Turística*, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) (BRITO; MAGALHÃES, 2021). No Quadro 2 estão descritos todos os elementos inerentes à comunicação visual do pórtico com suas respectivas especificações.

ELEMENTO	DESCRIÇÃO	PADRONIZAÇÃO
CIDADE	Nome do município a ser instalado na parte frontal do pórtico	Tipografia da Família FF DIN, estilo bold , com altura de 1 m, espessura de 5 cm e com espaçamentos entre letras conforme o Guia do Iphan.
VOLTE SEMPRE À CIDADE	Mensagem de despedida a ser instalada na parte posterior do pórtico	Tipografia da Família FF DIN, estilo bold , com altura de 75 cm, espessura de 5 cm e com espaçamentos entre letras conforme o Guia do Iphan.
SEJAM BEM-VINDOS	Mensagem de boas-vindas a ser instalada na parte dianteira vertical do pórtico	Tipografia da Família FF DIN, estilo bold , com altura de 7,5 cm, espessura de 3 cm e com espaçamentos entre letras conforme o Guia do Iphan.
Ministério do Turismo	Nome do Ministério do Turismo a ser instalado na base da parte vertical dianteira do pórtico	Tipografia da Família FF DIN, estilo bold , com altura de 8 cm, espessura de 1,5 cm e com espaçamentos entre letras conforme o Guia do Iphan.
Governo Federal	Governo Federal a ser instalado abaixo do "Ministério do Turismo" na base da parte vertical dianteira do pórtico	na tipografia da Família FF DIN, estilo médium , com altura de 8 cm, espessura de 1,5 cm e com espaçamentos entre letras conforme o Guia do Iphan.
	Brasão do município a ser instalado na parte vertical dianteira do pórtico	O brasão deve ser impresso em uma chapa de ACM branco com 3 mm de espessura, com corte especial, contornando seu formato. O espaço reservado para o brasão possui 1,75 m de largura e 1,70 m de altura, portanto o brasão deve se adaptar a essas dimensões, respeitando as devidas proporções da imagem.

Quadro 2 – Itens da comunicação visual do pórtico
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

As letras caixa a serem instaladas no semipórtico pergolado serão fixadas por meio de suportes metálicos, a fim de fornecer mais segurança na sustentação das peças. Os suportes metálicos foram dimensionados em dois tamanhos, distribuídos de acordo com o formato da letra, com base em critério estético, conforme demonstra a Figura 20.



Figura 20 – Posicionamento do suporte metálico nas letras caixa
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

O posicionamento das letras caixa no pórtico deverá seguir as orientações contidas no seu projeto-tipo arquitetônico, na prancha 05, referente ao detalhamento da comunicação visual. Já para instrução do dimensionamento dos suportes metálicos, deverá ser consultado o projeto-tipo estrutural, como mencionado em 3.2.2.

9 ESTACIONAMENTO

Uma vez constada a viabilidade para a implantação do pórtico, é razoável pensar em locais para estacionamento de veículos próximos à estrutura, visto que o equipamento configura uma atração turística do município, sendo um ponto de interesse de parada para fotos. É fundamental, ainda, que a implantação de estacionamento no local leve em consideração as diretrizes sobre dimensionamento de vagas da ABNT NBR 9050 (ABNT, 2015) e do Código de Obras Municipal. Dessa forma, a Figura 21, a Figura 22, a Figura 23 e a Figura 24 exibem algumas soluções para estacionamento que podem ser utilizadas como referência para a complementação do projeto-tipo do pórtico, mas que devem atender às normativas locais.

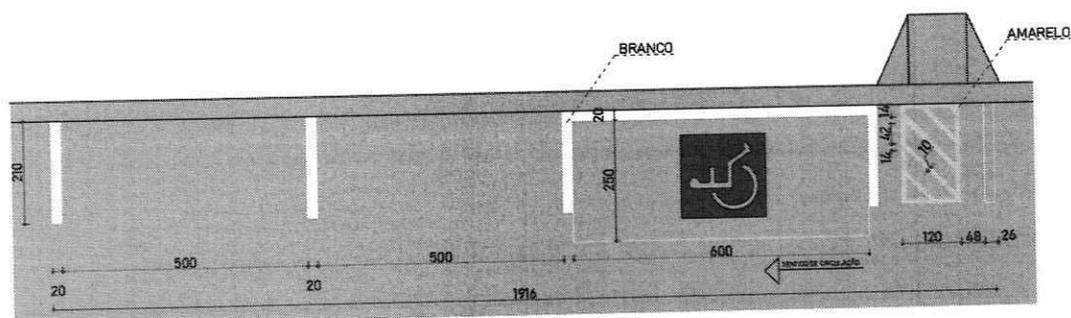


Figura 21 – Modelo de estacionamento paralelo à via para visitantes próximo ao pórtico: opção 1
(dimensões em centímetros)
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Cabe destacar que, por gerar um fluxo de pessoas no entorno do pórtico, é importante prever espaço para lixeiras, preferencialmente aquelas com separação dos resíduos, a fim de estimular atitudes conscientes por parte dos visitantes. Ademais, a implantação de estacionamento requer projeto e orçamento exclusivo não contemplados neste projeto-tipo.

10 LIMPEZA FINAL DA OBRA

A limpeza final refere-se à última etapa da obra, por conseguinte, deverá ser realizada após a conclusão de todos os serviços previstos. Nessa etapa, além da limpeza geral, visando à higiene e à estética, poderão ser realizados quaisquer reparos em materiais que sofreram eventuais danos ao longo da obra.

11 MANUTENÇÃO

O pórtico também é uma estrutura sujeita a alto índice de desgaste em virtude de sua exposição às intempéries e à poluição, bem como ao vandalismo e aos impactos estruturais associados a acidentes. Nesse contexto, alguns cuidados devem ser tomados no que tange à manutenção de seus componentes, como mostra a Tabela 5.

COMPONENTE	ORIENTAÇÃO PARA MANUTENÇÃO
<p>Estrutura metálica e ACM</p>	<p>A limpeza do revestimento de ACM pode ser feita periodicamente com água e detergente neutro, a depender da exposição da estrutura ao pó e a demais sujeiras presentes no local de sua instalação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para resíduos não solúveis em água, é indicado o uso de álcool isopropílico, não sendo recomendado o uso de produtos alcalinos e buchas abrasivas, a fim de evitar danos ao material. <p>Para a cobertura e para a lateral metálica, cabe destacar a importância da realização anual de inspeções, manutenção e também de limpeza com jato de areia ou pano úmido.</p> <p>Conforme as condicionantes do local em que o pórtico for implantado, a sua estrutura pode ser comprometida, afetando o desempenho estrutural e a segurança do elemento como um todo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deve-se averiguar visualmente, com determinada periodicidade, a presença de alterações dimensionais e do padrão de acabamento superficial, bem como deformações, trincas e danos por corrosão. • Caso se constate que as condições da estrutura são muito preocupantes e que não seja possível solucionar com a limpeza da superfície do quadro metálico ou com a limpeza/renovação do revestimento em ACM, é recomendável implementar uma limpeza mais profunda da estrutura, seguida de substituição ou do reforço dos elementos deteriorados. <p>Deve-se atentar, ainda, para limpeza e aferição visual das condições da base, levando em consideração o material escolhido para acabamento.</p>
<p>Jardineira</p>	<p>Apesar de ficarem a céu aberto, as jardineiras necessitam de cuidado especial em relação à adubagem, à rega e à poda, conforme as características da espécie de vegetação escolhida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atentar à necessidade de plantar novas mudas com o tempo. • Ponderar sobre a necessidade de poda de vegetação e/ou grama ao redor da estrutura periodicamente, a fim de que não fique encoberta. • Com relação à estrutura de concreto aparente da jardineira, deve-se prever a reaplicação da solução impermeabilizante.

COMPONENTE	ORIENTAÇÃO PARA MANUTENÇÃO
Iluminação	<p>Devido ao acúmulo de sujeira, como poeira e graxa, as lâmpadas LED precisam ser higienizadas para que não ocorra o aumento da temperatura, a perda de fluxo luminoso e a vida útil do dispositivo seja encurtada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • É recomendável usar pano de microfibras úmido e detergente neutro para limpar. • A substituição das lâmpadas LED deve ser feita após 40 mil horas de uso, para que não haja percepção de diminuição do brilho da iluminação.

Tabela 5 – Orientações para manutenção do pórtico
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Destaca-se que, para as operações de limpeza e manutenção do pórtico, pode ser necessário o fechamento total ou parcial da via.

12 ORÇAMENTAÇÃO

Para elaboração do orçamento de referência para o pórtico, priorizou-se a utilização de bases de dados nacionais reconhecidas, e tomou-se como parâmetro o estado de Santa Catarina. O orçamento deve ser atualizado de acordo com o município em que será implantado, realizando-se as devidas atualizações de local e valores unitários. As principais bases de dados utilizadas foram:

- » Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) (CAIXA, [20--]), para o estado de Santa Catarina no mês de abril de 2022.
- » Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) (DNIT, 2022), para o estado de Santa Catarina no mês de janeiro de 2022. A partir de um documento de índice de reajustamento, os serviços provenientes dessa base foram atualizados para o mês de abril de 2022.

No que concerne a alguns serviços, não foram encontradas referências de precificação nas duas bases supracitadas, de modo que foi realizada uma busca em outros sistemas de custos, que resultou na utilização do Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE) para certos itens, utilizando valores para o mês de abril de 2022 (SERGIPE, 2022). Esgotando-se a possibilidade de uso do ORSE, foram solicitadas cotações, mais precisamente para os seguintes itens: letras caixa em aço galvanizado e letras caixa em aço galvanizado com iluminação indireta, painel de acrílico leitoso iluminado internamente por LED, brasão impresso em ACM e cabos de polipropileno com quatro condutores.

Como Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) considerou-se 22,12%, em consonância com o percentual estipulado pelo Acórdão 2622/2013 do Tribunal de Contas da União (TCU) (BRASIL, 2013), que preconiza um valor médio para o caso de construção de edifícios. Ressalta-se que o manual de *Metodologias e Conceitos* do SINAPI (CAIXA, 2020), referência mais utilizada para custos no orçamento, indica o uso do BDI conforme o Acórdão 2622/2013.

Para a execução e a montagem do pórtico, foi considerado um prazo de 60 dias, levando em conta as obras realizadas no local de implantação escolhido pela prefeitura. Foi dimensionado um técnico de construção civil atuando durante esse período, sob supervisão de um engenheiro, que poderá ser da própria prefeitura ou a ser contratado juntamente com a execução da obra (neste caso, haveria a necessidade de adicionar essa mão de obra no orçamento). Ademais, por depender da forma de contratação das obras, não está considerado no mencionado prazo de 60 dias o período de contratação, fabricação e transporte dos itens relativos à estrutura metálica, ao ACM e às letras caixa.

O cálculo da área de terreno utilizada para execução da obra do pórtico levou em conta um *offset* de 5 m para cada lado da projeção do respectivo equipamento em solo, e essa foi a área computada para limpeza do terreno. Posteriormente, no grupo de serviços de urbanização, considerou-se plantio de grama nessa mesma área de terreno. Além disso, para efeitos de orçamento referencial, tomou-se como premissa que no local onde será implantada a estrutura já foi realizada terraplenagem. Nesse sentido, a movimentação de terra prevista no orçamento refere-se somente à execução da fundação, conforme projeto estrutural.

Para a estrutura metálica, adotou-se como referência o item do SICRO inerente à “Estrutura em chapa de aço ASTM A-36 corte, solda e montagem - fornecimento e instalação”, em kg. Como existem opções de personalização com chapa recortada, de acordo com o apelo turístico de cada município, considerou-se um segundo item, com a mesma referência anterior, levando em conta que a chapa recortada deverá ser orçada em cada localidade, no momento da execução da obra.

Por sua vez, no que tange às instalações elétricas, consideraram-se cenários de orçamento distintos, em consonância com os projetos complementares desenvolvidos, os quais levaram em conta as diferentes regiões do Brasil e, portanto, locais com alimentações de 127 V e de 220 V.

Com base nas principais premissas aqui explanadas, foram elaboradas as planilhas orçamentárias, que dispõem do detalhamento dos quantitativos levantados para cada serviço, associados aos seus respectivos valores, cujas versões detalhadas foram disponibilizadas digitalmente juntamente com este manual. A Tabela 6 apresenta os valores totais para os 16 orçamentos realizados, cujos orçamentos sintéticos e analíticos podem ser consultados nos arquivos digitais supracitados.

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL COM BDI
Opção 1	Pórtico com fundação rasa (sapata), solução de fechamento padrão (pergolado), ventos de 40 m/s e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 730.570,93
Opção 2	Pórtico com fundação rasa (sapata), solução de fechamento padrão (pergolado), ventos de 40 m/s e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 729.525,99
Opção 3	Pórtico com fundação rasa (sapata), solução de fechamento personalizada (chapa recortada), ventos de 40 m/s e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 710.481,16
Opção 4	Pórtico com fundação rasa (sapata), solução de fechamento personalizada (chapa recortada), ventos de 40 m/s e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 709.436,22
Opção 5	Pórtico com fundação rasa (sapata), solução de fechamento padrão (pergolado), ventos de 50 m/s e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 768.928,59
Opção 6	Pórtico com fundação rasa (sapata), solução de fechamento padrão (pergolado), ventos de 50 m/s e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 767.883,65
Opção 7	Pórtico com fundação rasa (sapata), solução de fechamento personalizada (chapa recortada), ventos de 50 m/s e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 760.133,72
Opção 8	Pórtico com fundação rasa (sapata), solução de fechamento personalizada (chapa recortada), ventos de 50 m/s e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 759.088,78
Opção 9	Pórtico com fundação profunda (estaca), solução de fechamento padrão (pergolado), ventos de 40 m/s e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 738.661,17
Opção 10	Pórtico com fundação profunda (estaca), solução de fechamento padrão (pergolado), ventos de 40 m/s e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 737.616,23
Opção 11	Pórtico com fundação profunda (estaca), solução de fechamento personalizada (chapa recortada), ventos de 40 m/s e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 729.866,3
Opção 12	Pórtico com fundação profunda (estaca), solução de fechamento personalizada (chapa recortada), ventos de 40 m/s e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 728.821,36
Opção 13	Pórtico com fundação profunda (estaca), solução de fechamento padrão (pergolado), ventos de 50 m/s e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 777.018,83
Opção 14	Pórtico com fundação profunda (estaca), solução de fechamento padrão (pergolado), ventos de 50 m/s e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 775.973,89
Opção 15	Pórtico com fundação profunda (estaca), solução de fechamento personalizada (chapa recortada), ventos de 50 m/s e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 768.223,96
Opção 16	Pórtico com fundação profunda (estaca), solução de fechamento personalizada (chapa recortada), ventos de 50 m/s e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 767.179,02

Tabela 6 – Planilha com os valores totais orçados para o totem

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

A partir do orçamento elaborado, foi gerada a curva ABC dos serviços, com a representatividade do custo de cada serviço com relação ao custo total. Como resultado, obteve-se que a seção “A” da curva abarca os seguintes itens:

- » Fornecimento e montagem da estrutura metálica
- » Fornecimento, fixação e instalação elétrica das letras caixa com iluminação própria
- » Fornecimento e execução do revestimento feito por placas de ACM

Reforça-se que o orçamento desenvolvido é apresentado como uma referência, tendo em vista as ponderações realizadas neste manual. Ademais, os custos devem ser atualizados para o momento e para o local da realização da obra. Acerca dos itens de estrutura metálica, revestimento em ACM, letras caixa e iluminação em LED, recomenda-se realizar cotação para o momento e para o local específico da obra, para que os custos sejam adequados à realidade local e temporal, além de incluir frete e transporte de materiais, caso necessário.

13 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

A elaboração do projeto-tipo do pórtico foi orientada por normas da ABNT e guias técnicos referentes aos serviços preliminares, ao projeto estrutural, ao projeto elétrico e ao projeto de comunicação visual. O Quadro 3 apresenta as normativas atendidas e aquelas que precisam ser verificadas na complementação e na adaptação do projeto-tipo, caso necessário, bem como na execução da obra.

NORMATIVAS A SEREM ATENDIDAS	
PROJETO DE TERRAPLENAGEM	
ABNT NBR 5681	<i>Controle tecnológico de execução de aterro em obras de edificações</i>
ABNT NBR 6484	<i>Solo-sondagens de simples reconhecimento com SPT - método de ensaio</i>
ABNT NBR 6497	<i>Levantamento geotécnico</i>
ABNT NBR 8044	<i>Projeto geotécnico – procedimento</i>
ABNT NBR 9061	<i>Segurança de escavação a céu aberto</i>
ABNT NBR 11682	<i>Estabilidade de taludes</i>
PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO	
ABNT NBR 6120	<i>Ações para o cálculo de estruturas de edificações</i>
ABNT NBR 6118	<i>Projeto de estruturas de concreto — Procedimento</i>
ABNT NBR 7480	<i>Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado</i>
ABNT NBR 6119	<i>Cálculo e execução de lajes mistas</i>
ABNT NBR 6122	<i>Projeto e execução de fundações</i>
EXECUÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO	
ABNT NBR 6118	<i>Projeto de estruturas de concreto – Procedimento</i>
PROJETO ESTRUTURAL METÁLICO	
ABNT NBR 8800	<i>Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios</i>
ABNT NBR 5008	<i>Chapas grossas de aço de baixa liga e resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica, para usos estruturais</i>
ABNT NBR 7007	<i>Aços para perfis laminados para uso estrutural</i>
ABNT NBR 6657	<i>Perfil de estruturas soldadas de aço</i>
ABNT NBR 8681	<i>Ações e segurança nas estruturas – procedimento</i>
ABNT NBR 6123	<i>Forças devidas ao vento em edificações</i>
EXECUÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL METÁLICO	
ABNT NBR 8800	<i>Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios</i>
PROJETO ELÉTRICO (127 V E 220 V)	
ABNT NBR 5410	<i>Instalações elétricas de baixa tensão</i>
ABNT NBR NM 60898	<i>Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares.</i>
DEMAIS DOCUMENTOS	
<i>Manual de uso da marca do Governo Federal – Obras de 2019</i>	
<i>Guia Brasileiro de Sinalização Turística (Iphan)</i>	

Quadro 3 – Referências normativas para o projeto e execução do pórtico
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Além desses documentos listados, é importante salientar a necessidade de consulta às demais normas e aos manuais técnicos que regulam o setor da construção civil nas esferas nacional, estadual e municipal.

LISTA DE REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5410:** Instalações de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- BRASIL. Ministério das Comunicações. Secretaria Especial de Comunicação Social (Secom). **Manual de uso da marca do Governo Federal – Obras.** Brasília, DF: Secom, jan. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/acesso-a-informacao/manuais/manual-de-uso-da-marca-do-governo-federal-obras-2019.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2022.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). (Plenário). **Acórdão 2622/2013.** [...] adoção de valores referenciais de taxas de benefício e despesas indiretas – BDI para diferentes tipos de obras e serviços de engenharia e para itens específicos para a aquisição de produtos. Revisão dos parâmetros que vêm sendo utilizados pelo Tribunal de Contas da União por meio dos acórdãos ns. 325/2007 e 2.369/2011, ambos do plenário [...]. Relator Marcos Bemquerer, 25 de setembro de 2013. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/redireciona/acordao-completo/%22ACORDAO-COMPLETO-1286063%22>. Acesso em: 1 ago. 2022.
- BRITO, M.; MAGALHÃES, S. P. (Orgs.). **Guia Brasileiro de Sinalização Turística.** 2 ed. Brasília: Iphan, 2021. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/guia_brasileiro_sinalizacao_turistica_2aed.pdf. Acesso em: 2 ago. 2022.
- CAIXA. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). **Página inicial.** [Brasília, DF], [20--]. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 1 ago. 2022.
- CAIXA. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). **SINAPI: Metodologias e Conceitos.** 8. ed. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2020. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro1_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_8_Edicao.pdf. Acesso em: 2 ago. 2022.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Geral. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Sinalização Rodoviária.** 3. ed. [Brasília, DF]: DNIT, 2010. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/743_manuaisinalizacaorodoviaria.pdf. Acesso em: 4 ago. 2022.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO). **Sul.** [Brasília, DF], 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro/sul>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- O COMPRA. **Letra Caixa Iluminada Fachada Led Frontal Acm Luminoso Placa.** [S. l.], c2017. Disponível em: <https://www.ocompra.com/brasil/item/letra-caixa-iluminada-fachada-led-frontal-acm-luminoso-placa-2028965173/>. Acesso em: 1 ago. 2022.
- SERGIPE. Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE). **Página Inicial.** Sergipe, 2004. Disponível em: <http://orse.cehop.se.gov.br/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pórtico: concepção	12
Figura 2 – Estrutura de semipórticos do equipamento	12
Figura 3 – Pórtico: equipamento completo	13
Figura 4 – Exemplo de personalização para a cidade de Belo Horizonte (MG)	14
Figura 5 – Exemplo de personalização para a cidade de Vitória (ES)	14
Figura 6 – Parte vertical do semipórtico treliçado	15
Figura 7 – Parte posterior do pórtico	15
Figura 8 – Dimensionamento da placa	18
Figura 9 – Detalhe da fixação da estrutura metálica na base de concreto armado	20
Figura 10 – Bloco de coroamento e pilar de concreto armado presentes na fundação do tipo estaca	21
Figura 11 – Superestrutura do pórtico	23
Figura 12 – Desenho esquemático do semipórtico que receberá o fechamento	26
Figura 13 – Fechamento em pergolado	27
Figura 14 – Fechamento em chapa metálica recortada	28
Figura 15 – Exemplo de personalização de chapa recortada – Belo Horizonte (MG)	29
Figura 16 – Exemplo de personalização de chapa recortada – Vitória (ES)	29
Figura 17 – Desenho esquemático da paginação das placas ACM – parte frontal (dimensões em centímetros)	31
Figura 18 – Desenho esquemático da paginação das placas ACM – parte posterior (dimensões em centímetros)	31
Figura 19 – Letra caixa com face iluminada	34
Figura 20 – Posicionamento do suporte metálico nas letras caixa	37
Figura 21 – Modelo de estacionamento paralelo à via para visitantes próximo ao pórtico: opção 1 (dimensões em centímetros)	37

Figura 22 – Modelo de estacionamento paralelo à via para visitantes próximo ao pórtico: opção 2 (dimensões em centímetros)	38
Figura 23 – Modelo de estacionamento perpendicular 45° à via para visitantes próximo ao pórtico (dimensões em centímetros).....	38
Figura 24 – Modelo de estacionamento perpendicular 90° à via para visitantes próximo ao pórtico (dimensões em centímetros)	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Documentos entregues juntamente com o manual de uso do projeto-tipo de pórtico	10
Quadro 2 – Itens da comunicação visual do pórtico	36
Quadro 3 – Referências normativas para o projeto e execução do pórtico	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Normativas para dimensionamento da fundação do pórtico	21
Tabela 2 – Normativas para dimensionamento da estrutura metálica do pórtico	24
Tabela 3 – Aplicação dos aços ASTM A-36 e ASTM A-572 G50	25
Tabela 4 – Descrição das luminárias do projeto	34
Tabela 5 – Orientações para manutenção do pórtico	40
Tabela 6 – Planilha com os valores totais orçados para o totem	42

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACM	<i>Aluminium Composite Material</i>
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CEPED	Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FCK	<i>Feature Compression Know</i>
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LED	<i>Light-emitting diode</i>
MTur	Ministério do Turismo
ORSE	Orçamento de Obras de Sergipe
SICRO	Sistema de Custos Referenciais de Obras
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TCU	Tribunal de Contas da União
TED	Termo de Execução Descentralizada
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UVA	Unidade Verde e Amarela

OUTUBRO - 2022

**CEPED
UFSC**



**MINISTÉRIO DO
TURISMO**

MINISTÉRIO DO TURISMO (MTUR)
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (CEPED/UFSC)

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO-TIPO ESTRUTURAL – PÓRTICO

OUTUBRO/2022

SOBRE O DOCUMENTO

O presente documento contém as considerações técnicas realizadas durante o desenvolvimento do projeto-tipo estrutural do pórtico, para as estruturas metálicas e de concreto armado. Diante do exposto, este documento é apresentado em três capítulos, sendo eles:

- » Capítulo 1: "Projeto estrutural metálico"
- » Capítulo 2: "Projeto estrutural de concreto armado"
- » Capítulo 3: "Lista de materiais"

Ademais, para entendimento do conteúdo exposto, é indicada a leitura das pranchas que compreendem este projeto-tipo, nas quais podem ser consultadas as plantas baixas, as vistas e os cortes de estruturas metálicas e de concreto armado, bem como outros detalhes do projeto.

SUMÁRIO

1	Projeto estrutural metálico.....	4
1.1	Modelo estrutural adotado.....	4
1.2	Especificações técnicas básicas.....	4
1.2.1	Materiais.....	4
1.2.2	Proteção contra corrosão.....	5
1.2.3	Soldas.....	5
1.3	Especificações técnicas complementares.....	5
1.3.1	Aços.....	5
1.3.2	Soldas.....	6
1.3.3	Proteção anticorrosiva.....	7
1.4	Referencial normativo.....	7
2	Projeto estrutural de concreto armado.....	8
2.1	Modelo estrutural adotado.....	8
2.2	Estrutura de concreto armado.....	8
2.2.1	Disposições gerais.....	9
2.2.2	Infraestrutura.....	9
2.2.3	Especificações técnicas.....	9
2.3	Referencial normativo.....	12
4	Lista de materiais.....	13
	Lista de tabelas.....	23
	Listas de siglas.....	24

1 PROJETO ESTRUTURAL METÁLICO

A seguir são apresentadas as considerações técnicas que embasaram o desenvolvimento do projeto-tipo estrutural metálico do pórtico, incluindo a **fixação das letras caixa de aço galvanizado** na estrutura. Para esse projeto, diversos são os tipos de aços que podem ser utilizados, contudo, com vistas ao **menor custo de execução** e aos **materiais disponíveis** no mercado, foram adotados os aços **ASTM A-36** e **ASTM A-572 G.50**.

Embora existam diferenças entre as tensões de ruptura e as tensões de escoamento dos aços adotados, a bibliografia disponível **não apresenta impedimentos** à utilização conjunta. Da mesma forma, devido às características físico-químicas diferentes, o que confere aos aços características diversas quanto ao comportamento à corrosão, não foram encontrados argumentos que impedissem a utilização desses aços em conjunto.

Cabe ressaltar que o projeto-tipo foi desenvolvido para velocidade de vento de **40 m/s** e de **50 m/s**. Ademais, também foram consideradas duas soluções para semipórtico metálico: **pergolado e chapa recortada**.

1.1 MODELO ESTRUTURAL ADOTADO

A partir da arquitetura apresentada, foi gerado um modelo matemático-computacional formado por barras retas, por nós de extremidade e por vinculações entre as barras ou apoios externos. Os carregamentos impostos à estrutura foram adicionados ao modelo e, pelo **método dos elementos finitos**, foram determinados os esforços internos e reações de apoio. Ademais, seguindo os prescritos da *ABNT NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios*, na sua última revisão, foi feita a verificação dos perfilados metálicos.

1.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS

Na sequência, são apresentadas as especificações técnicas básicas para os materiais, as proteções contra corrosão e as soldas das estruturas metálicas do pórtico.

1.2.1 MATERIAIS

Em relação aos aços a serem utilizados no projeto estrutural, considera-se para os **perfis dobrados, tubos redondos e perfis laminados**, o aço a ser utilizado será **ASTM A-36**, com $F_y = 25 \text{ kN/cm}^2$ e $F_u = 40 \text{ kN/cm}^2$.

Da mesma forma, para as **chapas, perfis laminados em cantoneira, perfis chapa soldada**, o aço a ser utilizado será **ASTM A-36**, com $F_y = 25 \text{ kN/cm}^2$ e $F_u = 40 \text{ kN/cm}^2$.

Por sua vez, para **perfis I laminados**, o aço a ser utilizado será **ASTM A-572 G.50**, com $F_y = 34,5 \text{ kN/cm}^2$ e $F_u = 45 \text{ kN/cm}^2$.

1.2.2 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

A proteção contra corrosão leva em consideração os seguintes itens:

- » O **aço**, quando do início da industrialização das peças da estrutura deverá apresentar **Grau A de intemperismo**, ou seja, deverá possuir carepa de laminação praticamente intacta na sua superfície e sem início de corrosão.
- » Após a fabricação, todas as peças deverão ser submetidas a **jato de gralha e limpeza manual**.
- » A proteção contra a corrosão será dada por **galvanização a fogo**.
- » As ligações executadas em fábrica deverão ser soldadas e as ligações executadas em obra, deverão ser aparafusadas. Entretanto, em alguns casos, algumas soldas serão executadas em obra e deverão ser revestidas por camada dupla de zinco líquido a fio – marca CRZ ou equivalente.
- » A **proteção complementar** se dará por demãos de **tinta específica**.

1.2.3 SOLDAS

As soldas deverão possuir **qualidade mínima E70XX**: solda por eletrodo revestido. Além disso, a **escória da solda deverá ser retirada** em todos os casos após o endurecimento da mesma. Ademais, antes de dar continuidade a um cordão de solda, a escória também deverá ser retirada.

1.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES

As próximas seções abordam as especificações técnicas complementares para os aços, as soldas e a proteção anticorrosiva para as estruturas metálicas do pórtico.

1.3.1 AÇOS

Os aços utilizados serão **ASTM A-36**, com limite de escoamento maior ou igual a 25 kN/cm^2 e limite de ruptura maior ou igual a 40 kN/cm^2 ; **ASTM A-325**, com $F_u = 82,5 \text{ kN/cm}^2$; e **ASTM A-572 G.50**, com $F_y = 34,5 \text{ kN/cm}^2$ e $F_u = 45 \text{ kN/cm}^2$. A **aplicação** se dará conforme Tabela 1.

APLICAÇÃO	AÇO
Vigas e perfis dobrados e soldados	ASTM A-36
Placas de ligação e perfis laminados	ASTM A-36
Para perfis laminados	ASTM A-572 G.50

Tabela 1 – Aplicação dos aços ASTM A-36 e ASTM A-572 G.50

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Em relação à **execução**, os perfis das chapas que formam as vigas deverão ser do tipo dobrados, sendo confeccionados por dobramento de chapas lisas a frio. Enquanto que chapas de ligação e chapas enrijecedoras diversas deverão ser do tipo laminado, planas, compondo conjuntos estruturais através de ligações soldadas. Ademais, os perfis laminados serão obtidos por laminação a quente.

Acerca do **recebimento**, todas as peças deverão ser fornecidas nos comprimentos e bitolas especificados em projeto, bem como deverá ser considerado o seguinte:

- » Material isento de intemperismo, óleos e impurezas.
- » Aço, quando do início da industrialização das peças da estrutura, com Grau A de intemperismo, ou seja, com carepa de laminação praticamente intacta na sua superfície e sem início de corrosão.
- » Proteção primária contra corrosão aplicada sobre o material antes da montagem da estrutura.

1.3.2 SOLDAS

As soldas deverão possuir **padrão E70XX**, podendo ser do tipo eletrodo revestido por cordões. Além disso, serão do tipo filete, contínuos e fechados, em todo o contorno das peças a serem unidas.

A **aplicação** deverá ser realizada em todas as **ligações soldadas**, conforme especificado em projeto, bem como em todas as confecções de **peças montadas in loco**.

No que tange à **execução**, quando da aplicação de solda por eletrodo revestido, a **escória da solda deverá ser retirada** em todos os casos após o endurecimento da mesma. Além disso, antes de dar continuidade a um cordão de solda, a escória também deve ser retirada. Adicionalmente, os **cordões de solda deverão ser contínuos e fechados**, com tamanho da perna como especificado em projeto.

Ademais, no **recebimento**, a superfície soldada deverá apresentar **uniformidade**, sem rebarbas ou arestas vivas, e deverá estar **isenta de escórias** do cordão da solda.

1.3.3 PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

Para a proteção anticorrosiva considera-se o **jateamento** ao metal quase branco e, posteriormente, a **galvanização a fogo e pintura**, sendo esta composta por:

- » **Tinta primer:** epóxi bi-componente
- » **Tinta de acabamento:** tinta automotiva.

Em relação à **aplicação**, a tinta epóxi deverá ter espessura mínima de 60 microns e a tinta de acabamento deverá ter espessura mínima de 40 microns.

No tocante à **execução**, deverá ser considerado o seguinte:

- » Jateamento de granalha ao metal quase branco após a fabricação das peças.
- » Remoção das rebarbas, respingos de solda e arredondamento os cantos vivos, onde necessário, antes da aplicação do *primer*.
- » Aplicação do *primer* com pistola *airless* ou pistola convencional, após a fabricação e limpeza manual.
- » Não realizar a pintura quando a umidade relativa do ar ultrapassar 85%.
- » Aplicação da pintura de acabamento após a montagem da estrutura.
- » A superfície deve estar limpa e seca, sem contaminações oleosas.
- » Aplicação da pintura com trincha ou rolo.

Por fim, no **recebimento**, a pintura deverá apresentar uniformidade, sem respingos de tinta e sem riscos.

1.4 REFERENCIAL NORMATIVO

A Tabela 2 exhibe as normativas atendidas no projeto estrutural metálico.

NORMAS ATENDIDAS NO PROJETO ESTRUTURAL METÁLICO PÓRICO	
ABNT NBR 8800	<i>Projeto e execução de estruturas de aço de edificações- Método dos estados limites.</i>
ABNT NBR 5008	<i>Chapas grossas de aço de baixa liga e resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica, para usos estruturais</i>
ABNT NBR 7007	<i>Aços para perfis laminados para uso estrutural</i>
ABNT NBR 6657	<i>Perfil de estruturas soldadas de aço</i>
ABNT NBR 8681	<i>Ações e segurança nas estruturas – Procedimento</i>
ABNT NBR 6123	<i>Forças devidas ao vento em edificações</i>

Tabela 2 – Normas atendidas no projeto estrutural metálico do pórtico
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Para a **execução** do projeto estrutural metálico do Pórtico, deverá ser atendida a *ABNT NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios*.

2 PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO

A seguir são apresentadas as considerações técnicas que embasaram o desenvolvimento do projeto-tipo estrutural de concreto armado do pórtico, o qual compreende a estrutura do **pilar** e das **fundações**. Esse projeto-tipo contempla dois tipos de fundações, sendo uma delas do tipo rasa, **com sapatas**, e o outro com fundação profunda do tipo **estacas hélice contínua**.

Levando em conta a variabilidade das condições do solo nas diversas localidades do País, o dimensionamento das fundações foi realizado para duas capacidades de suporte: **1,5 kg/cm²** e **3,0 kg/cm²**. Independente da solução (sapata ou estaca), a configuração de ambas as fundações não variou conforme as duas resistências simuladas.

Ademais, cabe mencionar que a resistência característica do concreto (FCK, do inglês – *Feature Compression Know*) é de 30 MPa.

2.1 MODELO ESTRUTURAL ADOTADO

A partir da arquitetura apresentada, foi gerado um **modelo matemático-computacional** formado por barras retas, por nós de extremidade e por vinculações entre as barras ou apoios externos. Os carregamentos impostos à estrutura foram adicionados ao modelo conforme a *ABNT NBR 6120: Ações para o cálculo de estruturas de edificações* e, seguindo os prescritos da *ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*, em sua última revisão, foi realizada a verificação da estrutura.

2.2 ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Esta seção compreende um conjunto de informações básicas e essenciais para execução da estrutura em concreto armado do pórtico. Dessa forma, tem por objetivo discriminar as especificações, detalhamentos e serviços, fixando e justificando o projeto. Observa-se que predominarão os detalhes sobre as plantas, e as cotas sobre as escalas constantes nos desenhos.

Ademais, os materiais deverão ser de primeira qualidade e a mão de obra com comprovada experiência e capacitação, visando a boa técnica e o acabamento esmerado, atendendo às normas técnicas pertinentes.

2.2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Cabe destacar que será de inteira responsabilidade do construtor a execução de todos os escoramentos (verticais, vizinhos, taludes etc.), de forma a garantir as condições de segurança da obra.

O **concreto** a ser utilizado na obra será **usinado** (convencional e/ou bombeado) com resistência de acordo com o dimensionamento preestabelecido no projeto estrutural (**FCK = 30 MPa**).

Complementarmente, as **fôrmas** para a fundação não aparente deverão ser **em madeira do tipo 4 (pínus)**. As medidas deverão estar rigorosamente de acordo com o projeto e executadas de forma a manter as condições de estanqueidade.

O **aço** a ser empregado será do tipo **CA-50** ou **CA-60**, com bitolas definidas no projeto estrutural, sendo o mesmo, fixado e amarrado com arame recozido nº 18.

Ademais, quando da **execução**, deve-se atentar para as redes de escoamento de água pluvial adjacentes à região da escavação. Ressalta-se que podem haver redes subterrâneas de **instalações elétricas, dutos para cabeamento (fibra óptica), água e esgoto**, não mapeadas com exatidão. Assim, deverá ser tomada especial atenção nas escavações para impedir a obstrução/ruptura destas redes.

2.2.2 INFRAESTRUTURA

Foram adotadas fundações rasas, as quais deverão ser escavadas por **equipamento mecânico ou manual**. Para qualquer elemento estrutural em contato direto com o solo (sapatas, vigas, cintas) deverá ser estendida uma **camada de brita de 6 cm**.

2.2.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A seguir são apresentadas as especificações técnicas sobre as fôrmas e armaduras.

2.2.3.1 Fôrmas

As fôrmas deverão ser dimensionadas para suportar o peso e a pressão do concreto, considerando o processo e a velocidade de concretagem, rigidamente contraventadas, robustas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis para evitar qualquer alteração de formato e dimensão durante a concretagem.

Além disso, ressalta-se que a madeira de tipo pínus utilizada para a confecção das fôrmas deverá ter **espessura mínima de 25 mm** e ser construída de maneira a permitir fácil remoção sem danificar o concreto e evitar os cantos vivos com a utilização de chanfros triangulares, podendo receber internamente **tratamento superficial** com líquidos desmoldantes especiais. Ademais, deverão ser evitadas exposições demoradas das fôrmas às intempéries.

Também deverão ser **vedadas todas as juntas** e feita limpeza cuidadosa, especialmente em peças estreitas e profundas, bem como, molhadas abundantemente, antes do lançamento do concreto.

Após a concretagem, deve-se esperar um período de **7 dias para a retirada das fôrmas laterais, e de 21 dias para a remoção de fôrmas inferiores e superiores e escoramentos**. Ao final do uso, as formas deverão ser limpas para serem reutilizadas em obras futuras.

Ademais, no que diz respeito à **solução com estacas**, cabe mencionar que as fôrmas deverão ser utilizadas no **bloco de coroamento e no pilar acima do referido bloco**.

2.2.3.2 Armaduras

Para recebimento, corte, dobramento e colocação nas fôrmas de barras e fios de aço destinados às armaduras das estruturas de concreto armado, deverão ser observados os seguintes itens:

- » Para as armaduras, considerar **barras de aço** nas bitolas de 6,3 mm, 8 mm, 10 mm, 12,5 mm, 16 mm e 20 mm do tipo **CA-50**.
- » As emendas deverão ser feitas de acordo com os itens 6.3.5 e 10.4 da ABNT NBR 6118 por transpasse.
- » As barras de aço deverão ser limpas, sendo removidas ferrugens, argamassas, manchas de óleo e graxa antes de introduzidas em fôrmas para montagem.
- » Deverão ser verificados as dimensões, as posições indicadas no projeto, os espaçamentos, os transpasses e os cobrimentos de todas as barras de aço.
- » Para manter as barras na posição desejada e garantir o cobrimento mínimo, permite-se o uso de arame e de tarugos de aço, espaçadores plásticos ou tacos de concreto ou argamassa. O tarugo de aço só será aceito se o cobrimento de concreto no local tiver a espessura mínima recomendada no projeto.

2.2.3.3 Cobrimento

O pilar deverá manter o cobrimento da armadura indicado em projeto. Para tal poderão ser utilizados espaçadores.

2.2.3.4 Concretagem

As tensões características, designadas por FCK, correspondentes aos valores que apresentam uma probabilidade de apenas 5% de não serem atingidos deverão seguir o estabelecido em projeto. Além disso, em relação aos materiais deverá ser observado o exposto na Tabela 3, e, na sequência, a Tabela 4 exibe algumas diretrizes acerca da concretagem.

MATERIAL	OBSERVAÇÕES
Agregados	<ul style="list-style-type: none"> » Deverão constituir-se de materiais granulosos e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto a produzir. » Deverão ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural, em assoalho de madeira ou camada de concreto de forma a permitir o escoamento d'água. » Não deverão conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega e/ou o endurecimento do concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos.
Aditivos	<ul style="list-style-type: none"> » A utilização deverá implicar no perfeito conhecimento de sua composição e propriedades, efeitos no concreto e armaduras, sua dosagem típica, possíveis efeitos de dosagens diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento.
Água	<ul style="list-style-type: none"> » Não deverá conter ingredientes nocivos em quantidades que afetem o concreto fresco ou endurecido ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. » Deverá ser razoavelmente clara e isenta de óleo, ácidos, álcalis, matéria orgânica etc.
Cimento	<ul style="list-style-type: none"> » Deverá satisfazer às especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a este ou aquele.

Tabela 3 – Observações sobre os materiais do concreto

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

MATERIAL	DIRETRIZES
Concreto	<ul style="list-style-type: none"> » Deverá apresentar uma massa fresca trabalhável com os equipamentos disponíveis na obra, para que depois de endurecido se torne um material homogêneo e compacto. » Quando for preparado por empresa de serviços de concretagem, a central deverá assumir a responsabilidade por este serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de execução do concreto (<i>ABNT NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento</i>), bem como, as disposições da <i>ABNT NBR 7212: Concreto dosado em central - Preparo, fornecimento e controle</i>. » O lançamento do concreto só poderá ser iniciado após o conhecimento dos resultados dos ensaios da dosagem, a verificação da posição exata da armadura e a limpeza das fôrmas, que quando forem de madeira devem estar suficientemente molhadas, além de removidos do interior os cavacos de madeira, a serragem e os demais resíduos de operações de carpintaria. » Deverão ser tomadas precauções para não haver excesso de água no local de lançamento o que pode ocasionar a possibilidade de o concreto fresco vir a ser lavado. » Não serão permitidos lançamento do concreto de uma altura superior a 2 m, ou o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e posterior deslocamento ao longo das fôrmas. Na concretagem de colunas ou peças altas, o concreto deverá ser introduzido por janelas abertas nas fôrmas, fechadas à medida que a concretagem avançar. » Para atingir sua resistência total, o concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra o sol, vento e chuva. A cura deve continuar durante um período mínimo de 7 dias, após o lançamento, caso não existam indicações em contrário. » As juntas de concretagem deverão obedecer, rigorosamente, ao disposto no Plano de Concretagem, inerente ao serviço do construtor. O número de juntas de concretagem deverá ser o menor possível. » Antes da concretagem deverá ser verificado o projeto de estrutura metálica e posicionado os chumbadores nas posições indicadas.

MATERIAL	DIRETRIZES
Concreto	<ul style="list-style-type: none"> » O concreto deverá ser lançado nas fôrmas de acordo com cada situação, com utilização de vibradores de imersão, evitando a segregação do mesmo. » A resistência característica do concreto aos 28 dias deverá ser conforme especificado em projeto. » O concreto deverá ser bem vibrado, para que seja evitado o aparecimento de bicheiras. Dever-se-á evitar que o vibrador se encoste à forma e à armadura. » As concretagens só poderão ser executadas mediante conferência e aprovação das armaduras pela fiscalização da contratante, sob pena de demolição da estrutura e não aceitação dos serviços. Todos os serviços de concretagens deverão obedecer às normas brasileiras pertinentes ao assunto, com retirada de corpo de prova, de acordo com a ABNT NBR 6118, para posterior rompimento aos três, sete e 28 dias. Os resultados deverão ser apresentados à fiscalização da contratante para avaliação e aprovação.

Tabela 4 – Diretrizes para a concretagem

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

2.3 REFERENCIAL NORMATIVO

A Tabela 5 exibe as **normativas atendidas** no projeto estrutural de concreto armado.

NORMAS ATENDIDAS NO PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO DO PÓRTICO	
ABNT NBR 6120	Ações para o cálculo de estruturas de edificações
ABNT NBR 6118	Projeto de estruturas de concreto Armado
ABNT NBR 7480	Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado
ABNT NBR 6119	Cálculo e execução de lajes mistas
ABNT NBR 6122	Projeto e execução de fundações

Tabela 5 – Normas atendidas no projeto estrutural de concreto armado do pórtico

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Para a **execução** do projeto estrutural em concreto armado do pórtico, deverá ser atendida a *ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e a *ABNT NBR 6122: Projeto e execução de fundações*.

4 LISTA DE MATERIAIS

LISTA DE MATERIAIS PARA PERGOLADO METÁLICO – VO = 40 M/S									
Itens	Folha(s)	Posição	Material	Descrição	Repetição	Qtde.	Und.	Peso unitário	Peso total (kg)
1	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	4	0,24	m ²	62,72	60,21
2	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	4	0,18	m ²	149	107,28
3	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 20 mm	4	9	m	2,468	88,85
4	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	2	0,48	m ²	62,74	60,23
5	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	2	0,64	m ²	149	190,72
6	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 20 mm	2	12,6	m	2,468	62,19
7	2	PM2 - ref. A1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 6,35 mm	2	14,4	m	57,292	1650,02
8	5,6 e 7	PM1 - ref. A9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 MPa	W 200 mm x 19,3 mm	1	36,5	m	19,3	704,45
9	5,6 e 7	PM1 - ref. A10	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 4,75 mm	1	7,6	m	5,9	44,84
10	5,6 e 7	PM1 - ref. A6	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	7,2	m	10,64	76,61
11	5,6 e 7	PM1 - ref. A12	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 40 mm x 4,75 mm	1	14,4	m	6,85	98,64
12	5,6 e 7	PM1 - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	34	m	3,27	111,18
13	5,6 e 7	PM1 - ref. A9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 MPa	W 200 mm x 19,3 mm	1	7,4	m	19,3	142,82
14	5,6 e 7	PM1 - ref. A6	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	10	m	10,64	106,4
15	5,6 e 7	PM1 - ref. A5	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 50 mm x 3 mm	1	45	m	4,8	216
16	5,6 e 7	PM1 - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	46,8	m	3,27	153,04
17	5,6 e 7	PM1 - CHI	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,08	m ²	49,39	3,95
18	5,6 e 7	PM1 - CH2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	1,08	m ²	49,39	53,34
19	5,6 e 7	PM1 - CH3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,24	m ²	49,39	11,85
20	5	PM1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 2,65 mm	1	0,528	m ²	21,2	11,19
21	8	Viga superior	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 2,65mm	1	1,152	m ²	21,2	24,42
22	2	Vigas inferiores - ref. A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	107	m	44,08	4716,56

LISTA DE MATERIAIS PARA PERGOLADO METÁLICO – VO = 40 M/S

Itens	Folha(s)	Posição	Material	Descrição	Repetição	Qtde.	Und.	Peso unitário	Peso total (kg)
23	2	Vigas inferiores - ref. A13	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 50 mm x 3 mm	1	84	m	26,4	2217,60
24	2	Vigas inferiores - ref. A1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 6,35 mm	1	12	m	57,292	687,51
25	8 e 9	Viga superior - CH1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35mm	1	0,08	m ²	49,39	3,95
26	8 e 9	Viga superior - CH2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35mm	1	2,64	m ²	49,39	130,39
27	8 e 9	Viga superior - CH3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35mm	1	0,08	m ²	49,39	3,95
28	8 e 9	Viga superior - CH4	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35mm	1	0,48	m ²	49,39	23,71
29	8 e 9	Viga superior - corte A1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 9,52mm	3	0,25	m ²	74,48	55,86
30	8 e 9	Viga superior - corte A1 - ref. 11	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 250 mm x 242,5 mm x 50 mm x 6,35 mm	3	1,2	m	41,191	148,29
31	8 e 9	Viga superior - corte A1 - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	3	3,2	m	3,27	31,39
32	8 e 9	Viga superior - corte A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,5	m ²	49,39	24,7
33	8 e 9	Viga superior - corte A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 9,52 mm	1	0,5	m ²	74,48	37,24
34	8 e 9	Viga superior - corte A2 - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	3,2	m	3,27	10,46
35	8 e 9	Viga superior - ref. A9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 19,3 mm	1	81,6	m	19,3	1574,88
36	8 e 9	Viga superior - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	118,8	m	3,27	388,48
37	8 e 9	Viga superior - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	180,4	m	3,27	589,91
38	8 e 9	Viga superior - ref. A10	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 4,75 mm	1	28,8	m	5,89	169,63
39	Todas	Subestrutura ap. revestimento em ACM (do inglês – <i>Aluminium Composite Material</i>)	SAE 1008 fy > 175 MPa	Tubo 30 mm x 30 mm x 1,9 mm	1	372	m	1,68	624,96
40	4	Base tipo 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 12,5 mm	4	0,4	m ²	98	156,80
41	4	Base tipo 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 12,5 mm	4	3,9	m	0,963	15,02
42	1	PM4	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 50 mm x 3 mm	4	13,4	m	26,4	1415,04
43	Todas	Diversos	Diversos	Perdas	1	450	kg	1	450

Tabela 6 – Lista de materiais para pergolado metálico do pórtico: VO = 40 m/s

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE MATERIAIS PARA PERGOLADO METÁLICO – VO = 50 M/S

Itens	Folha(s)	Posição	Material	Descrição	Repetição	Qtde.	Und.	Peso unitário	Peso total (kg)
1	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 10 mm	4	0,24	m ²	74,48	71,5
2	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	4	0,18	m ²	149	107,28
3	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 20 mm	4	10,8	m	2,468	106,62
4	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 10 mm	2	0,48	m ²	74,48	71,5
5	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	2	0,64	m ²	149	190,72
6	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 20 mm	2	13,8	m	2,468	69,12
7	5,6 e 7	PM2 - ref. 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500mm x 250 mm x 80 mm x 6,35 mm	2	14,4	m	57,292	1650,02
8	5,6 e 7	PM1 - ref. 9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 26,6 mm	1	36,5	m	26,6	970,9
9	5,6 e 7	PM1 - ref. 4	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	20	m	3,624	72,48
10	5,6 e 7	PM1 - ref. 6	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	11,2	m	9,88	110,66
11	5,6 e 7	PM1 - ref. 5	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 50 mm x 4,75 mm	1	32	m	7,6	243,2
12	5,6 e 7	PM1 - ref. 9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 26,6 mm	1	7,4	m	26,6	196,84
13	5,6 e 7	PM1 - ref. 8	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	10	m	9,88	98,8
14	5,6 e 7	PM1 - ref. 7	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 50 mm x 4,75 mm	1	50	m	7,6	380
15	5,6 e 7	PM1 - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	40	m	3,624	144,96
16	5,6 e 7	PM1 - CHI	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,08	m ²	62,72	5,02
17	5,6 e 7	PM1 - CH2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	1,08	m ²	62,72	67,74
18	5,6 e 7	PM1 - CH3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,24	m ²	62,72	15,05
19	5,6 e 7	PM1 - ref. 10	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 4,75mm	1	2,4	m	6,5	15,60
20	5	PM1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 2,65 mm	1	0,528	m ²	21,2	11,19
21	8	Viga superior	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 2,65 mm	1	1,152	m ²	21,2	24,42
22	2	Vigas inferiores - ref. 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	107	m	44,08	4716,56
23	2	Vigas inferiores - ref. 13	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 50 mm x 3 mm	1	84	m	26,4	2217,6
24	2	Vigas inferiores - ref. 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 6,35 mm	1	12	m	57,292	687,51
25	8 e 9	Viga superior - CHI	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,08	m ²	62,74	5,02

LISTA DE MATERIAIS PARA PERGOLADO METÁLICO – V0 = 50 M/S

Itens	Folha(s)	Posição	Material	Descrição	Repetição	Qtde.	Und.	Peso unitário	Peso total (kg)
26	8 e 9	Viga superior - CH2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	2,64	m ²	62,72	165,58
27	8 e 9	Viga superior - CH3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,08	m ²	62,72	5,02
28	8 e 9	Viga superior - CH4	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,48	m ²	62,72	30,11
29	8 e 9	Viga superior - corte A1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 9,52 mm	3	0,25	m ²	74,48	55,86
30	8 e 9	Viga superior - corte A1 - ref. 11	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 250 mm x 242,5 mm x 50 mm x 6,35 mm	3	1,2	m	41,191	148,29
31	8 e 9	Viga superior - corte A1 - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	3	3,2	m	3,624	34,79
32	8 e 9	Viga superior - corte A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,5	m ²	49,39	24,7
33	8 e 9	Viga superior - corte A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 9,52 mm	1	0,5	m ²	74,48	37,24
34	8 e 9	Viga superior - corte A2 - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	3,2	m	3,624	11,6
35	8 e 9	Viga superior - ref. 9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 MPa	W 200 mm x 26,6 mm	1	81,6	m	26,6	2170,56
36	8 e 9	Viga superior - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	177,32	m	3,624	642,61
37	8 e 9	Viga superior - ref. 7	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 50 mm x 4,75 mm	1	30,2	m	7,6	229,52
38	8 e 9	Viga superior - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	113,2	m	3,624	410,24
39	8 e 9	Viga superior - ref. 12	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 4,75 mm	1	3	m	6,5	19,5
40	Todas	Subestrutura ap. revestimento em ACM	SAE 1008 fy > 175 MPa	Tubo 30 mm x 30 mm x 1,9 mm	1	372	m	1,68	624,96
41	4	Base tipo 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 12,5 mm	4	0,4	m ²	98	156,8
42	4	Base tipo 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 12,5 mm	4	3,9	m	0,963	15,02
43	1	PM4	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 50 mm x 3 mm	4	13,4	m	26,4	1415,04
44	Todas	Diversos	Diversos	Perdas	1	950	kg	1	950

Tabela 7 – Lista de materiais para pergolado metálico do pórtico: V0 = 50 m/s

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE MATERIAIS PARA CHAPA RECORTADA – VO = 50 M/S

Itens	Folhas(s)	Posição	Material	Descrição	Repetição	Qtde.	Und.	Peso unitário	Peso total (kg)
1	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 10 mm	4	0,24	m ²	74,48	71,5
2	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	4	0,18	m ²	149	107,28
3	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 20 mm	4	10,8	m	2,468	106,62
4	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 10 mm	2	0,48	m ²	74,48	71,5
5	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	2	0,64	m ²	149	190,72
6	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 20 mm	2	13,8	m	2,468	68,12
7	5,6 e 7	PM2 - ref. 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 6,35 mm	2	14,4	m	57,292	1650,02
8	5,6 e 7	PM1 - ref. 9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 26,6 mm	1	36,5	m	26,6	970,9
9	5,6 e 7	PM1 - ref. 4	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	20	m	3,624	72,48
10	5,6 e 7	PM1 - ref. 6	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	11,2	m	9,88	110,66
11	5,6 e 7	PM1 - ref. 5	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 50 x 4,75 mm	1	32	m	7,6	243,2
12	5,6 e 7	PM1 - ref. 9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 26,6 mm	1	7,4	m	26,6	196,84
13	5,6 e 7	PM1 - ref. 8	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	10	m	9,88	98,8
14	5,6 e 7	PM1 - ref. 7	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 50 mm x 4,75 mm	1	50	m	7,6	380
15	5,6 e 7	PM1 - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	40	m	3,624	144,96
16	5,6 e 7	PM1 - CHI	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,08	m ²	62,72	5,02
17	5,6 e 7	PM1 - CH2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	1,08	m ²	62,72	67,74
18	5,6 e 7	PM1 - CH3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,24	m ²	62,72	15,05
19	5,6 e 7	PM1 - ref. 10	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 4,75 mm	1	2,4	m	6,5	15,6
20	5	PM1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 2,65 mm	1	0,528	m ²	21,2	11,19
21	8	Viga superior	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 2,65 mm	1	1,152	m ²	21,2	24,42
22	2	Vigas inferiores - ref. 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 200 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	85,8	m	40,28	3456,02
23	2	Vigas inferiores - ref. 13	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 200 mm x 50 mm x 3 mm	1	84	m	24	2016
24	2	Vigas inferiores - ref. 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 6,35 mm	1	12	m	57,292	687,51

LISTA DE MATERIAIS PARA CHAPA RECORTADA – V0 = 50 M/S

Itens	Folha(s)	Posição	Material	Descrição	Repetição	Qtde.	Und.	Peso unitário	Peso total (kg)
25	2	Vigas inferiores – ref. 15	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	21,2	m	44,08	934,5
26	8 e 9	Viga superior - CH1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,08	m ²	62,74	5,02
27	8 e 9	Viga superior - CH2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	2,64	m ²	62,72	165,58
28	8 e 9	Viga superior - CH3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,08	m ²	62,72	5,02
29	8 e 9	Viga superior - CH4	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	1	0,48	m ²	62,72	30,11
30	8 e 9	Viga superior - corte A1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 9,52 mm	3	0,25	m ²	74,48	55,86
31	8 e 9	Viga superior - corte A1 - ref. 11	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 250 mm x 242,5 mm x 50 mm x 6,35 mm	3	1,2	m	41,191	148,29
32	8 e 9	Viga superior - corte A1 - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	3	3,2	m	3,624	34,79
33	8 e 9	Viga superior - corte A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,5	m ²	49,39	24,7
34	8 e 9	Viga superior - corte A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 9,52 mm	1	0,5	m ²	74,48	37,24
35	8 e 9	Viga superior - corte A2 - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	3,2	m	3,624	11,6
36	8 e 9	Viga superior - ref. 9	ASTM A-572 50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 26,6 mm	1	81,6	m	26,6	2170,56
37	8 e 9	Viga superior - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	177,32	m	3,624	642,61
38	8 e 9	Viga superior - ref. 7	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 50 mm x 4,75 mm	1	30,2	m	7,6	229,52
39	8 e 9	Viga superior - ref. 3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 3 mm	1	113,2	m	3,624	410,24
40	8 e 9	Viga superior - ref. 12	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 4,75 mm	1	3	m	6,5	19,5
41	Todas	Subestrutura AP. revestimento em ACM	SAE 1008 fy > 175 MPa	Tubo 30 mm x 30 mm x 1,9 mm	1	372	m	1,68	624,96
42	4	Chapa perfurada CFE. arquitetura fechamento vertical	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa perfurada	1	32,5	m ²	12	390
43	4	Travamentos para chapa perfurada - ref. A14	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 200 mm x 100 mm x 50 mm x 4,75 mm	1	33	m	15,2	501,6
44	2	Chapa perfurada CFE. arquitetura fechamento horizontal	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa perfurada	1	64,8	m ²	12	777,6
45	Todas	Diversos	Diversos	Perdas	1	950	kg	1	950

Tabela 8 – Lista de materiais para chapa recortada do pórtico: V0 = 50 m/s

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE MATERIAIS PARA CHAPA RECORTADA – VO = 40 M/S

Itens	Folha(s)	Posição	Material	Descrição	Repetição	Qtde.	Und.	Peso unitário	Peso total (kg)
1	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	4	0,24	m ²	62,72	60,21
2	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	4	0,18	m ²	149	107,28
3	4	Base tipo 1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 20 mm	4	9	m	2,468	88,85
4	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 8 mm	2	0,48	m ²	62,74	60,23
5	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	2	0,64	m ²	149	190,72
6	4	Base tipo 2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Ferro mecânico diam. 20 mm	2	12,6	m	2,468	62,19
7	2	PM2 - ref. A1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 6,35 mm	2	14,4	m	57,292	1650,02
8	5,6 e 7	PM1 - ref. A9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 19,3 mm	1	36,5	m	19,3	704,45
9	5,6 e 7	PM1 - ref. A10	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 4,75 mm	1	7,6	m	5,9	44,84
10	5,6 e 7	PM1 - ref. A6	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	7,2	m	10,64	76,61
11	5,6 e 7	PM1 - ref. A12	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 40 mm x 4,75 mm	1	14,4	m	6,85	98,64
12	5,6 e 7	PM1 - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	34	m	3,27	111,18
13	5,6 e 7	PM1 - ref. A9	ASTM A-572 g.50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 19,3 mm	1	7,4	m	19,3	142,82
14	5,6 e 7	PM1 - ref. A6	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	10	m	10,64	106,4
15	5,6 e 7	PM1 - ref. A5	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 100 mm x 50 mm x 3 mm	1	45	m	4,8	216
16	5,6 e 7	PM1 - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	46,8	m	3,27	153,04
17	5,6 e 7	PM1 - CHI	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,08	m ²	49,39	3,95
18	5,6 e 7	PM1 - CH2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	1,08	m ²	49,39	53,34
19	5,6 e 7	PM1 - CH3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,24	m ²	49,39	11,85
20	5	PM1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 2,65 mm	1	0,528	m ²	21,2	11,19
21	8	Viga superior	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 2,65 mm	1	1,152	m ²	21,2	24,42
22	2	Vigas inferiores - ref. A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 200 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	85,8	m	40,28	3.456,02
23	2	Vigas inferiores - ref. A13	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 200 mm x 50 mm x 3 mm	1	84	m	24	2016
24	2	Vigas inferiores - ref. A1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 6,35 mm	1	12	m	57,292	687,51

LISTA DE MATERIAIS PARA CHAPA RECORTADA – V0 = 40 M/S

Itens	Folha(s)	Posição	Material	Descrição	Repetição	Qtde.	Und.	Peso unitário	Peso total (kg)
25	2	Vigas inferiores - ref. A15	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 500 mm x 250 mm x 80 mm x 4,75 mm	1	21,2	m	44,08	934,5
26	8 e 9	Viga superior - CHI	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,08	m ²	49,39	3,95
27	8 e 9	Viga superior - CH2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	2,64	m ²	49,39	130,39
28	8 e 9	Viga superior - CH3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,08	m ²	49,39	3,95
29	8 e 9	Viga superior - CH4	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,48	m ²	49,39	23,71
30	8 e 9	Viga superior - corte A1	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 9,52 mm	3	0,25	m ²	74,48	55,86
31	8 e 9	Viga superior - corte A1 - ref. A11	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 250 mm x 242,5 mm x 50 mm x 6,35 mm	3	1,2	m	41,191	148,29
32	8 e 9	Viga superior - corte A1 - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	3	3,2	m	3,27	31,39
33	8 e 9	Viga superior - corte A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 6,35 mm	1	0,5	m ²	49,39	24,7
34	8 e 9	Viga superior - corte A2	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 9,52 mm	1	0,5	m ²	74,48	37,24
35	8 e 9	Viga superior - CORTE A2 - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	3,2	m	3,27	10,46
36	8 e 9	Viga superior - ref. A9	ASTM A-572 50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 19,3 mm	1	81,6	m	19,3	1574,88
37	8 e 9	Viga superior - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	118,8	m	3,27	388,48
38	8 e 9	Viga superior - ref. A3	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 2,65 mm	1	180,4	m	3,27	589,91
39	8 e 9	Viga superior - ref. A10	ASTM A-36 fy > 250 MPa	U 75 mm x 40 mm x 4,75 mm	1	28,8	m	5,89	169,63
40	Todas	Subestrutura AP. revestimento em ACM	SAE 1008 fy > 175 MPa	Tubo 30 mm x 30 mm x 1,9 mm	1	372	m	1,68	624,96
41	4	Chapa perfurada CFE. arquitetura fechamento vertical	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa perfurada	1	32,5	m ²	12	390
42	4	Travamentos para chapa perfurada - ref. A14	ASTM A-36 fy > 250 MPa	C 200 mm x 100 mm x 50 mm x 4,75 mm	1	33	m	15,2	501,6
43	2	Chapa perfurada CFE. arquitetura fechamento horizontal	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa perfurada	1	64,8	m ²	12	777,6
44	Todas	Diversos	Diversos	Perdas	1	450	kg	1	450

Tabela 9 – Lista de materiais para chapa recortada do pórtico: V0 = 40 m/s

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE MATERIAIS FIXAÇÃO DAS LETRAS CAIXA DE 1 M*

Itens	Posição	Material	Descrição	Repetição	Quantidade	Unidade	Peso unitário (kg)	Peso total (kg)
1	Tubo suporte da letra	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Tubo 100 mm x 100 mm x 4,75 mm	11	1	m	15,2	167,2
2	Tubo suporte da letra	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Tubo 100 mm x 100 mm x 4,75 mm	9	0,5	m	15,2	68,4
3	Chapa de topo	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	20	0,01	m ²	24	4,8
4	Diversos	Diversos	Perdas	1	24	kg	1	24

*Considerando o nome "Belo Horizonte"

Tabela 10 – Lista de materiais da estrutura metálica do pórtico: fixação das letras caixa de 1,0 m (parte frontal)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE MATERIAIS FIXAÇÃO DAS LETRAS CAIXA DE 0,75 M*

Itens	Posição	Material	Descrição	Repetição	Quantidade	Unidade	Peso unitário (kg)	Peso total (kg)
1	Tubo suporte da letra	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Tubo 100 mm x 100 mm x 4,75 mm	20	0,75	m	15,2	228
2	Tubo suporte da letra	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Tubo 100 mm x 100 mm x 4,75 mm	18	0,375	m	15,2	102,6
3	Chapa de topo	ASTM A-36 fy > 250 MPa	Chapa lisa 19,05 mm	38	0,01	m ²	24	9,12
4	Diversos	Diversos	Perdas	1	35	kg	1	35

*Considerando a mensagem "Volte sempre à Belo Horizonte"

Tabela 11 – Lista de materiais da estrutura metálica do pórtico: fixação das letras caixa de 0,75 m (parte posterior)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE MATERIAIS ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO – SAPATAS

Itens	Descrição	Folha 2		Folha 3		Folha 3		Total	Unid.
		Sapatas	Pilares	Vigas	Vigas				
1	Aço CA-50 diam. 6.3 mm	0	194,4	0	0	0	0	194,4	kg
2	Aço CA-50 diam. 8 mm	0	468,8	25,3	60,4	0	0	554,5	kg
3	Aço CA-50 diam. 10 mm	508,2	0	0	70,4	0	0	578,6	kg
4	Aço CA-50 diam. 12.5 mm	281,8	0	54,7	0	0	0	336,5	kg
5	Aço CA-50 diam. 16 mm	0	517,6	0	0	0	0	517,6	kg
6	Aço CA-60 diam. 5 mm	0	0	55,8	37,4	0	0	93,2	kg
7	Concreto FCK 30 MPa	35,61	13,85	1,48	4,51	0	0	55,45	m³
8	Fôrma	39,06	40,5	8,88	9,62	0	0	98,06	m²
9	Lastro de brita	0,6	0	0	0,9	0	0	1,5	m³
10									

Tabela 12 – Lista de materiais da estrutura de concreto armado do pórtico: sapatas

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE MATERIAIS ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO – ESTACAS

Itens	Descrição	Folha 2		Folha 3		Folha 3		Total	Unid.
		Estacas	Blocos	Pilares	Vigas	Vigas			
1	Aço CA-50 diam. 6.3 mm	42,7	0	194,4	0	0	0	237,1	kg
2	Aço CA-50 diam. 8 mm	0	171,6	468,8	25,3	60,4	0	726,1	kg
3	Aço CA-50 diam. 10 mm	0	0	0	0	70,4	0	70,4	kg
4	Aço CA-50 diam. 12.5 mm	1155,6	419,5	0	54,7	0	0	1629,8	kg
5	Aço CA-50 diam. 16.0 mm	0	0	517,6	0	0	0	517,6	kg
6	Aço CA-60 diam. 5.0 mm	0	30,5	0	55,8	37,4	0	123,7	kg
7	Concreto FCK 30 MPa	21,6	10,85	13,85	1,48	4,51	0	52,29	m³
8	Fôrma	0	21,64	40,5	8,88	9,62	0	80,64	m²
9	Lastro de brita	0	0,6	0	0	0,9	0	1,5	m³
10									

Tabela 13 – Lista de materiais da estrutura de concreto armado do pórtico: estacas

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aplicação dos aços ASTM A-36 e ASTM A-572 G.50	6
Tabela 2 – Normas atendidas no projeto estrutural metálico do pórtico.....	7
Tabela 3 – Observações sobre os materiais do concreto	11
Tabela 4 – Diretrizes para a concretagem.....	12
Tabela 5 – Normas atendidas no projeto estrutural de concreto armado do pórtico..	12
Tabela 6 – Lista de materiais para pergolado metálico do pórtico: $V_0 = 40$ m/s	14
Tabela 7 – Lista de materiais para pergolado metálico do pórtico: $V_0 = 50$ m/s.....	16
Tabela 8 – Lista de materiais para chapa recortada do pórtico: $V_0 = 50$ m/s.....	18
Tabela 9 – Lista de materiais para chapa recortada do pórtico: $V_0 = 40$ m/s.....	20
Tabela 10 – Lista de materiais da estrutura metálica do pórtico: fixação das letras caixa de 1,0 m (parte frontal)	21
Tabela 11 – Lista de materiais da estrutura metálica do pórtico: fixação das letras caixa de 0,75 m (parte posterior)	21
Tabela 12 – Lista de materiais da estrutura de concreto armado do pórtico: sapatas.	22
Tabela 13 – Lista de materiais da estrutura de concreto armado do pórtico: estacas.	22

LISTAS DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACM	<i>Aluminium Composite Material</i>
CEPED	Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia Civil
FCK	<i>Feature Compression Know</i>
MTUR	Ministério do Turismo
NBR	Norma Brasileira
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

MINISTÉRIO DO TURISMO (MTUR)
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (CEPED/UFSC)

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

PROJETO-TIPO ELÉTRICO (REDE 380/220 V) – PÓRTICO

OUTUBRO/2022

SOBRE O DOCUMENTO

O presente documento contém as considerações técnicas e os cálculos realizados durante o desenvolvimento do projeto-tipo elétrico do pórtico para tensão de 220 V em **rede 380/220 V**. Diante do exposto, este documento é apresentado em três capítulos, sendo eles:

- » Capítulo 1 “Memorial descritivo”
- » Capítulo 2 “Memorial de cálculo”
- » Capítulo 3 “Lista de materiais”.

Para entendimento do conteúdo exposto, é indicada a leitura das três pranchas que compreendem este projeto-tipo, nas quais podem ser consultados a perspectiva com indicação dos pontos de iluminação analisados, a planta baixa e as vistas, bem como o diagrama unifilar e outros detalhes do projeto. Ademais, ressalta-se que o fornecimento de energia, neste projeto-tipo, foi considerado **monofásico**, com dois fios: um fase e um neutro.

SUMÁRIO

1	Memorial descritivo	4
1.1	Composição do projeto	4
1.2	Entrada de serviço	4
1.3	Condutores de entrada.....	4
1.4	Quadro de medição (QM).....	4
1.5	Quadro de distribuição (QD).....	5
1.6	Iluminação	5
1.7	Comando de iluminação.....	5
1.8	Condutores elétricos	5
1.9	Disjuntores.....	6
1.10	Considerações sobre materiais utilizados.....	6
2	Memorial de cálculo	7
2.1	Quadro de previsão de cargas.....	7
2.1.1	Iluminação.....	7
2.2	Provável demanda	8
2.3	Entrada de energia	8
2.4	Distribuição de carga	8
2.4.1	Divisão dos circuitos	9
2.4.2	Circuito de reserva.....	10
2.4.3	Divisão de fases	10
2.5	Disjuntor geral junto ao QM.....	10
2.6	Dimensionamento dos fios fase, neutro e proteção.....	10
2.7	Disjuntor geral junto ao QD.....	10
2.8	Dimensionamento dos eletrodutos.....	11
2.9	Diagrama unifilar	11
3	Lista de materiais.....	12
	Lista de tabelas.....	13
	Listas de siglas	13