

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 - CHI	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 g.50 fy > 345 Mpa	W 200 mm x 26,6 mm	1	81,6	m	26,6	2.170,56
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 193 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 193 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 - CH1	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 – VO = 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 - CH1	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 9,50 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: VO = 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	194,4	194,4	kg
2	Aço CA-50 diam. 8 mm	0	468,8	25,3	60,4	0	554,5	554,5	kg
3	Aço CA-50 diam. 10 mm	508,2	0	0	70,4	0	578,6	578,6	kg
4	Aço CA-50 diam. 12.5 mm	281,8	0	54,7	0	0	336,5	336,5	kg
5	Aço CA-50 diam. 16 mm	0	517,6	0	0	0	517,6	517,6	kg
6	Aço CA-60 diam. 5 mm	0	0	55,8	37,4	0	93,2	93,2	kg
7	Concreto FCK 30 MPa	35,61	13,85	1,48	4,51	0	55,45	55,45	m³
8	Fôrma	39,06	40,5	8,88	9,62	0	98,06	98,06	m²
9	Lastró de brita	0,6	0	0	0,9	0	1,5	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	Vigas		
1	Aço CA-50 diam. 6.3 mm	42,7	0	194,4	0	0	237,1	237,1	kg
2	Aço CA-50 diam. 8 mm	0	171,6	468,8	25,3	60,4	726,1	726,1	kg
3	Aço CA-50 diam. 10 mm	0	0	0	0	70,4	70,4	70,4	kg
4	Aço CA-50 diam. 12.5 mm	1155,6	419,5	0	54,7	0	1629,8	1629,8	kg
5	Aço CA-50 diam. 16.0 mm	0	0	517,6	0	0	517,6	517,6	kg
6	Aço CA-60 diam. 5.0 mm	0	30,5	0	55,8	37,4	123,7	123,7	kg
7	Concreto FCK 30 MPa	21,6	10,85	13,85	1,48	4,51	52,29	52,29	m³
8	Fôrma	0	21,64	40,5	8,88	9,62	80,64	80,64	m²
9	Lastró de brita	0	0,6	0	0	0,9	1,5	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

1 MEMORIAL DESCRITIVO

A seguir, são apresentadas as considerações técnicas que embasaram o desenvolvimento do projeto-tipo elétrico do pórtico para tensão de 220 V em rede 380/220 V.

1.1 COMPOSIÇÃO DO PROJETO

São partes integrantes e indispensáveis deste projeto-tipo os seguintes documentos:

- » Memorial descritivo
- » Memorial de cálculo
- » Lista de materiais
- » Pranchas do projeto.

1.2 ENTRADA DE SERVIÇO

O ramal de entrada de serviço deverá ser realizado de acordo com normativa própria da concessionária de energia do município.

1.3 CONDUTORES DE ENTRADA

Os condutores de entrada deverão ser do tipo semirrígido, com classe de isolamento 06/1 kV em policloreto de vinila (PVC), sendo o neutro identificado na cor azul claro, e as fases nas cores preta, vermelha, branca ou cinza.

- » Marcas de referência: Pirelli (Sintenax) ou similar.

1.4 QUADRO DE MEDIÇÃO (QM)

O município poderá instalar um QM próprio para a estrutura do pórtico, ou poderá fazer a instalação conjunta com a iluminação pública presente no local, seguindo as diretrizes de medição e de faturamento já adotadas para os demais equipamentos de iluminação pública. Dessa forma, deverão ser consultadas as normativas e os contratos próprios entre a prefeitura e a concessionária de energia. Para este projeto-tipo, essas considerações foram deixadas em aberto.

1.5 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO (QD)

O QD está alocado na estrutura lateral do pórtico, conforme indicado em projeto, e situado a uma altura de 1,70 m do solo. A alimentação do quadro e de seus dispositivos de proteção está indicada em projeto. Deverão ser utilizados disjuntores do tipo DIN para proteção do circuito, bem como um aterramento de todas as partes metálicas da estrutura.

Deverá ser estampada na tampa do QD uma tabela simplificada com seu quadro de cargas correspondente e com a identificação do circuito alimentado junto ao disjuntor.

» Marcas de referência: Tigre, CEMAR ou similar.

1.6 ILUMINAÇÃO

O dimensionamento do circuito de iluminação foi realizado com base em lâmpadas do tipo LED (do inglês – *light-emitting diode*), pois se considera esta a luminária com maior eficiência e uma opção largamente difundida no mercado. No entanto, é recomendável sempre averiguar as potências das luminárias instaladas ou que venham a ser trocadas futuramente, a fim de respeitar os valores de potências estipuladas e descritas em cálculo.

» Marcas de referência: Philips, OSRAM, GE ou similar.

1.7 COMANDO DE ILUMINAÇÃO

O comando de iluminação adotado foi através de relé fotoelétrico. Tal dispositivo deverá possuir capacidade de acionar potências de até 2.000 W e ter bobina para a tensão nominal de 220 V.

» Marcas de referência: Exatron, Foxlux ou similar.

1.8 CONDUTORES ELÉTRICOS

Os condutores deverão ser de cobre eletrolítico. A capa isolante deverá ser composta em termoplástico de PVC antichama com tensão de isolamento de 450 V/750 V, para distribuição interna, e cabos do tipo "Sintenax", da Pirelli ou de marca similar, com classe de isolamento de **0,6/1 KV** para instalações externas e/ou subterrâneas.

A convenção de cores recomendada para a capa externa dos condutores, em circuitos com mais de uma fase, é a seguinte:

- » Neutro: azul claro
- » Retorno: amarelo
- » Fase: preto/vermelho/branco ou cinza
- » Terra: verde.

Na compra de condutores elétricos, deverão ser escolhidos somente os que possuírem o selo de garantia do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Esse selo estampado na embalagem significa que o produto possui todos os requisitos de qualidade e de segurança exigidos por lei. Ademais, os condutores deverão ser do tipo flexível, rígido ou semirrígido com seção mínima de **2,5 mm²**.

- » Marcas de referência: Pirelli ou similar.

1.9 DISJUNTORES

Todos os disjuntores deverão atender à norma *ABNT¹ NBR² NM³ 60898: Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares*. O disjuntor instalado no QD deverá ser do tipo termomagnético padrão DIN curva B ou C com capacidade de corrente nominal (In) indicada no projeto. No QM, quando houver, admite-se o uso de disjuntores padrão UL/NEMA.

1.10 CONSIDERAÇÕES SOBRE MATERIAIS UTILIZADOS

Todos os materiais instalados neste projeto deverão, obrigatoriamente, obedecer a todas as NBRs correspondentes, bem como ser certificados pelo Inmetro.

Deverão ser utilizados materiais de marcas de boa qualidade e consagradas no mercado.

¹ Associação Brasileira de Normas Técnicas.

² Norma Brasileira.

³ Norma Mercosul.

2 MEMORIAL DE CÁLCULO

A seguir, são apresentadas as considerações de cálculo que embasaram o desenvolvimento do projeto-tipo elétrico do pórtico para tensão de 220 V em rede 380/220 V.

2.1 QUADRO DE PREVISÃO DE CARGAS

Para a determinação da previsão de cargas deste equipamento, foi consultada a norma *ABNT NBR 5410:2008: Instalações Elétricas de Baixa Tensão*. Nesta etapa do projeto-tipo, foram determinadas a quantidade, a localização e a potência de todos os pontos de consumo de energia elétrica do pórtico.

2.1.1 ILUMINAÇÃO

A partir de uma análise do conceito arquitetônico, foi determinado o uso de luminárias do tipo LED para as diferentes partes do pórtico, a saber:

- » Luminárias do tipo refletor LED
- » Luminárias LED embutidas no solo
- » Painel leitoso retroiluminado e letras caixa com face iluminada com LED.

A seguir, serão apresentados os cálculos de iluminação para cada parte do pórtico.

2.1.1.1 Luminárias do tipo refletor

- » Quantidade de luminárias = 15
- » Potência de cada luminária = 50 W
- » Potência total = $15 \times 50 = 750$ W.

2.1.1.2 Luminárias LED embutidas no solo

- » Quantidade de luminárias = 5
- » Potência de cada luminária = 50 W
- » Potência total = $5 \times 50 = 250$ W.

2.1.1.3 Painel leitoso retroiluminado e letras caixa com face iluminada com LED

- » Quantidade de luminárias = 2
- » Potência de cada luminária = 230 W
- » Potência total = $2 \times 230 = 460$ W.

2.1.1.4 Resumo de cargas

A Tabela 1 exibe o resumo de cargas para a iluminação do pórtico.

CIRCUITO	Nº DE PONTOS	POTÊNCIA INDIVIDUAL (W)	POTÊNCIA PARCIAL (W)	POTÊNCIA TOTAL (W)
Luminárias embutidas	5	50	250	1.460
Refletores	15	50	750	
Painel leitoso retroiluminado e letras caixa	2	230	460	

Tabela 1 – Resumo de cargas

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

2.2 PROVÁVEL DEMANDA

Considerando o acionamento conjunto de toda a iluminação do pórtico em sua total potência, a demanda foi de 100%.

2.3 ENTRADA DE ENERGIA

Para o projeto destinado às cidades com rede de distribuição em tensão de 380/220 V, o fornecimento de energia elétrica é realizado em tensão secundária de distribuição, ou seja, 380/220 V. Para este projeto-tipo, o **fornecimento de energia** será **monofásico**, com dois fios: um fase e um neutro.

Quanto aos materiais utilizados, o ramal de entrada deverá ser de cobre com **2,5 mm²** e, conforme dimensionado em projeto, o disjuntor geral deverá possuir **16 A**, o condutor de proteção **2,5 mm²** para os circuitos e **10 mm²** para a estrutura metálica.

2.4 DISTRIBUIÇÃO DE CARGA

A divisão dos pontos de iluminação em circuitos foi realizada utilizando como critérios a localização dos pontos, a sua natureza e a potência demandada. Assim, esses circuitos foram dimensionados como um só, com disjuntores e fiação adequada. Cabe ressaltar que o disjuntor empregado foi o termomagnético, o qual, além de proteger o circuito contra sobrecargas, garante a proteção contra curto-circuito.

Através da ABNT NBR 5410:2008, o dimensionamento dos condutores foi realizado para condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria, sendo a opção mais próxima à realidade do pórtico.

De forma similar, o método de referência utilizado neste projeto foi o B1, que abrange condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria.

Diante dessas informações e em conjunto com as tabelas da norma ABNT NBR 5410:2008, foi possível o cálculo da seção dos condutos e a correção da corrente dos condutores em função do fator de agrupamento no eletroduto, bem como a verificação das espessuras mínimas de cada condutor, de acordo com a função que este desempenha.

2.4.1 DIVISÃO DOS CIRCUITOS

O pórtico foi dividido em um circuito, a saber:

- » Circuito 1: iluminação externa – compreende os refletores de LED, as luminárias embutidas no solo, as letras caixa com iluminação de face e o painel leitoso retroiluminado.
- » Potência total = 1.460 W.

Considerando o fator de potência das cargas de iluminação LED de 0,92:

- » Carga = 1.587 VA
- » Critério da seção mínima (ABNT NBR 5410:2008): $S = 1,5 \text{ mm}^2$
- » Corrente de projeto (I_b) = $1.587/220 = 7,21\text{A}$.

Levando em conta os fatores de correção por agrupamento e temperatura, da ABNT NBR 5410:2008, a temperatura de 35°C e existindo no eletroduto mais carregado apenas um circuito:

- » Corrente corrigida (I_b') = $7,21/(1,0*0,94) = 7,67 \text{ A}$
- » Corrente do condutor (I_z') = $17,5*1,0*0,94 = 16,5 \text{ A}$
- » Condutor de $1,5 \text{ mm}^2$.

Pelo critério da seção mínima (S), calculado pela máxima queda de tensão admissível ($\Delta_e\%$), conforme a ABNT NBR 5410:2008, em que $\Delta_e\% < 4\%$, e considerando condutor de cobre, com comprimento de 17 m, obtém-se $S = 1,5 \text{ mm}^2$.

Diante do exposto, foi adotado:

- » Condutor de cobre com seção de **2,5 mm²** (por melhor resistência mecânica apresentada ao longo da estrutura).
- » Disjuntor termomagnético monopolar de **16 A**.

2.4.2 CIRCUITO DE RESERVA

Segundo a ABNT NBR 5410:2008, deverá ser previsto espaço de reserva para ampliações futuras, com base no número de circuitos com que o quadro for efetivamente equipado. Portanto, como o número de circuitos é um, o número de circuitos destinados à reserva será dois. O QD será do tipo parcial, de embutir, e deverá possuir barramento de ligação para fases, neutro e terra.

2.4.3 DIVISÃO DE FASES

O pórtico foi dividido em um circuito que é alimentado por uma única fase, (Fase A). A estrutura possui **disjuntor geral monopolar**, responsável por desarmar e proteger todo o circuito, junto ao quadro parcial de distribuição, localizado na lateral da estrutura do pórtico.

2.5 DISJUNTOR GERAL JUNTO AO QM

O disjuntor geral do QM poderá ser definido por norma da concessionária de energia local, quando assim adotado o sistema de medição e de faturamento. Para tal definição, deverão ser consultadas as normativas aplicáveis. Este projeto-tipo não contempla tal definição.

2.6 DIMENSIONAMENTO DOS FIOS FASE, NEUTRO E PROTEÇÃO

De acordo com a ABNT NBR 5410:2008, para seção dos condutores de fase S com menos de 16 mm², que é o caso de todos os circuitos, a seção do condutor terra nos circuitos deverá ser igual à do condutor fase. Portanto, as seções dos condutores fase, neutro e terra são as mesmas para cada circuito e iguais ao diâmetro dos condutores já calculados.

2.7 DISJUNTOR GERAL JUNTO AO QD

No QD, a fase A possui 1.460 W de potência. Considerando fator de potência das cargas de iluminação LED de 0,92:

- » Carga = 1.587 VA
- » Corrente de projeto no alimentador (I_b) = 1.587/220 = 7,21 A.

Considerando os fatores de correção por agrupamento e temperatura, da ABNT NBR 5410:2008, e a temperatura de 35°C:

- » Corrente corrigida (I_b') = $7,21/(1,0*0,94) = 7,67$ A
- » Corrente do condutor (I_z') = $17,5*1,0*0,94 = 16,45$ A
- » Condutor de 1,5 mm².

Diante do exposto, foram adotados:

- » Condutor de cobre com seção de **2,5 mm²** (por melhor resistência mecânica apresentada ao longo da estrutura).
- » Disjuntor termomagnético monopolar de **16 A**.

2.8 DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

Para o projeto em questão, o eletroduto com maior número de fios passando possui quatro pertencentes ao circuito 1 com 2,5 mm², e utilizando a planilha de dimensionamento de eletrodutos da ABNT NBR 5410:2008, obteve-se diâmetro nominal comercialmente disponível de 20 mm. Para o alimentador geral, com três fios de 2,5 mm² obteve-se, também, diâmetro nominal de 20 mm para o eletroduto. Dessa forma, os diâmetros adotados para os eletrodutos são 3/4".

2.9 DIAGRAMA UNIFILAR

O diagrama encontra-se na prancha de número 02/03 entregue em conjunto com este memorial.

3 LISTA DE MATERIAIS

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
1	Caixa de passagem elétrica 110 mm x 110 mm x 67 mm IP66	11	unid.
2	Caixa de passagem elétrica 114 mm x 141 mm x 86 mm IP66	03	unid.
3	Prensa cabos rosca métrica e rosca PG M20x1,5	47	unid.
4	Cabo PP flexível PVC 3 mm x 2,5 mm 500V (preto+azul+verde)	70	m
5	Cabo PP flexível PVC 4 mm x 2,5 mm 500V (preto+vermelho+azul+verde)	07	m
6	18 m Eletroduto corrugado de PEAD 1"	18	m
7	Eletroduto corrugado PVC 1"	07	m
8	Eletroduto corrugado PVC 3/4"	45	m
9	Quadro de comando de embutir em aço galvanizado 30 cm x 20 cm x 12 cm	01	unid.
10	Fechadura lingueta para painel elétrico com chave	01	unid.
11	Caixa de concreto pré-moldado 30 cm x 30 cm	01	unid.
12	Tampa de ferro fundido classe B-125 70 cm x 46 cm	01	unid.
13	Relé fotoelétrico 220 V 2.000 W	01	unid.
14	Disjuntor termomagnético monopolar padrão DIN-IEC curva B ou C 16A	01	unid.
15	Trilho DIN IEC	01	m
16	Haste de aterramento de cobre 5/8" 2,4 m	01	unid.
17	Conector de pressão cabo haste 5/8" 35 mm reforçado latão	01	unid.
18	Cordoalha de cobre nu normatizado 7 mm x 2,5 mm	04	m
19	Fita/mangueira de LED IP65 7 W/m 500 Lm/m 2.700 K com fonte p/220V	10	m
20	Luminárias de embutir no solo LED 50 W 2.700 K IP66 220 V com grade de proteção	05	unid.
21	Refletor LED Slim 50 W IP65 80 Lm/W 3.000 K 220 V	15	unid.

Tabela 2 – Lista de materiais

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo de cargas	8
Tabela 2 – Lista de materiais	12

LISTAS DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CEPED	Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LED	<i>Light-emitting diode</i>
MTur	Ministério do Turismo
NBR	Norma Brasileira
NM	Norma Mercosul
PVC	Policloreto de vinila
QD	Quadro de Distribuição
QM	Quadro de Medição
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina