MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

(INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, SISTEMAS ESPECIAIS E SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS)

PROJETO URBANISTICO INTEGRADO

TERRITÓRIO RUBEM BERTA PORTO ALEGRE - RS

TERRENO B

PORTO ALEGRE-RS

Julho/2026

CONTEÚDO:

1 NORMAS TÉCNICAS APLICADAS....3

2 PADRÃO DE MEDIÇÃO....4

3 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA....8

4 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)....9

5 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E DE EQUIPAMENTOS....10

1 NORMAS TÉCNICAS APLICADAS

As principais normas (versões mais recentes) utilizadas na elaboração do projeto elétrico do prédio e que devem ser consideradas na execução estão listadas abaixo:

- ABNT NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 5419-1: Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Princípios Gerais);
- ABNT NBR 5419-2: Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Gerenciamento de Risco);
- ABNT NBR 5419-3: Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Danos Físicos a Estrutura e Perigos à Vida);
- ABNT NBR 5419-4: Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Sistemas Elétricos e Eletrônicos Internos a Estrutura);
- ABNT NBR NM 280: Condutores de Cabos Isolados (IEC 60228, MOD);
- ABNT NBR NM 247-2: Cabos Isolados com Policloreto de Vinila (PVC) para Tensões Nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 2: Métodos de Ensaios (IEC 60227-2, MOD);
- ABNT NBR NM 247-3: Cabos Isolados com Policloreto de Vinila (PVC) para Tensões Nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 3: Condutores Isolados (sem Cobertura) para Instalações Fixas (IEC 60227-3, MOD);
- ABNT NBR 6251: Cabos de Potência com Isolação Extrudada para Tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos Construtivos;
- ABNT NBR 7286: Cabos Isolados com Isolação Extrudada de Borracha Etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para Tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de Desempenho;
- ABNT NM 60898: Disjuntores para Proteção de Sobrecorrentes para Instalações Domésticas e Similares (IEC 60898:1995, MOD);
- ABNT NBR 15465: Sistemas de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Requisitos de Desempenho;
- ABNT NBR IEC 60529: Graus de Proteção Providos por Invólucros (Códigos IP);
- ABNT NBR IEC 62262: Graus de Proteção Assegurados pelos Invólucros de Equipamentos Elétricos Contra os Impactos Mecânicos Externos (Código IK);
- ABNT NBR IEC 60439-3: Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão Parte 3: Requisitos Particulares para Montagem de Acessórios de Baixa Tensão Destinados a Instalação em Locais Acessíveis a Pessoas não Qualificadas Durante sua Utilização – Quadros de Distribuição;
- ABNT NBR IEC 61643-1: Dispositivo de Proteção Contra Surto em Baixa Tensão Parte 1: Dispositivo de Proteção Conectados a Sistemas de Distribuição de Energia em Baixa Tensão – Requisitos de Desempenho e Métodos de Ensaio;
- ABNT NBR 14136: Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo até 20 A/250 V em Corrente Alternada – Padronização;
- ABNT NM 60884-1: Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo Parte 1: Requisitos Gerais (IEC 60884-1:2006 MOD);
- ABNT NBR NM 60669-1: Interruptores para Instalações Elétricas Fixas Domésticas e Análogas Parte 1: Requisitos Gerais (IEC 60669-1:2000, MOD);
- ABNT NBR NM 61008-1: Interruptores a corrente diferencial-residual para usos domésticos e análogos sem dispositivo de proteção contra sobrecorrente (RCCB) Parte 1: Regras Gerais (IEC 61008-1: 1996, MOD);
- ABNT NBR 6524: Fios e Cabos de Cobre Duro e Meio Duro com ou sem Cobertura Protetora para Instalação Aéreas – Especificação;
- ABNT NBR 13571: Haste de Aterramento Aço-Cobreado e Acessórios;

- ABNT NBR 6323: Galvanização por Imersão a Quente de Produtos de Aço e Ferro Fundido – Especificação;
- ABNT NBR 13057: Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos;
- ABNT NBR 15701: Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos;
- NR 10: Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade;

Também foram seguidas as recomendações estabelecidas nas normas da concessionária de energia local, a saber: (a) NT.001.EQTL.Normas e Padrões, que trata do Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão.

2 PADRÃO DE MEDIÇÃO

A edificação será alimentada através de um padrão de medição em baixa tensão, instalado em mureta, no limite da via pública, e atenderá a demanda total de 5,44 kW / 5,44 kVA.

A medição de energia será direta em baixa tensão e será instalada em caixa de medição de 2 compartimentos, conforme requisitos das normas da concessionária de energia.

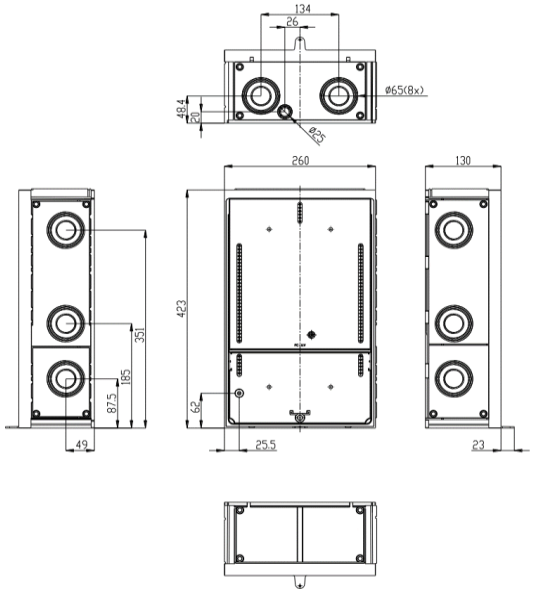
2.1 DADOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O ramal de entrada derivado da rede de baixa tensão da concessionária deverá chegar até um medidor polifásico, com proteção padrão 2P-50 A, sendo que neste, será localizado o ponto de entrega da concessionária.

2.2 CAIXA DE MEDIÇÃO

A caixa de medição polifásica é fabricada em material polimérico e tem as dimensões de 423 x 260 x 130 mm. A caixa será instalada em mureta, no ponto de entrega caracterizado como o limite da via pública com a propriedade, atendendo aos requisitos de localização e facilidade de acesso, em conformidade com as normas da concessionária NT.001.EQTL e NT.030.EQTL, conforme a Figura.

Caixa de medição



2.3 CARACTERÍSTICAS DA ENTRADA DE SERVIÇO

O ramal de ligação em baixa tensão será aéreo em cabo de alumínio triplex #10 mm², com isolação XLPE 0,6/1kV, por meio de eletroduto de aço galvanizado a fogo até o medidor.

2.4 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Ramal de entrada em baixa tensão
- Atendimento em tensão secundária: 127-220V;
- Medição direta em baixa tensão;
- Frequência 60Hz;
- Neutro Acessível.

2.5 PROTEÇÕES

Será utilizado disjuntor geral termomagnético, 2P-50 A, instalado na caixa de medição padrão Equatorial-RS, conforme diagrama unifilar geral.

2.6 CONDUTORES

- Da rede de baixa tensão da Equatorial-RS até o ponto de ancoragem do consumidor, localizado no limite da via pública, será utilizado cabo de alumínio triplex #10 mm², com

isolação XLPE 0,6/1kV.

- Do ponto de ancoragem do consumidor até a caixa de medição polifásica, serão utilizados cabos de cobre 2#10(10) mm², com isolação XLPE ou EPR 0,6/1 kV 90º.
- Da caixa de medição polifásica até o quadro geral de baixa tensão da edificação, serão utilizados cabos de cobre 2#10(10)T10 mm², com isolação XLPE ou EPR 0,6/1 kV 90º.
- Para o aterramento do neutro da concessionária (na caixa de medição polifásica), será utilizado fio de aço cobreado ou cabo de cobre nu #10 mm².

2.7 TUBULAÇÃO

- Será de aço galvanizado a fogo por imersão a quente Φ1" até a caixa de medição polifásica. Da caixa de medição polifásica até o quadro geral de baixa tensão da edificação, será de PEAD Φ1".
- Para o aterramento da caixa de medição, será utilizado eletroduto de PVC rígido Φ1/2".
- As interligações dos eletrodutos deverão ser feitas por meio de luvas, e as ligações dos mesmos com a caixa de medição polifásica deverão ser através de buchas e arruelas. Deverão ser utilizadas preferencialmente curvas pré-fabricadas.

2.8 ATERRAMENTO

- Será utilizada malha de aterramento com 1 haste tipo Copperweld 5/8”x2400 mm, interligadas através de conectores de pressão ou solda exotérmica. Será feita 01 caixa de inspeção 150x100mm com tampa para possibilitar a medição da resistência ôhmica.

2.9 CARGA INSTALADA – DEMONSTRATIVO DE DEMANDA PROVÁVEL

Será utilizado o critério da carga instalada para o cálculo de demanda onde:

$$D = a/FP1 + b + c/FP2 + d/FP3 + (k \times e)/FP4 + f + g + h + i$$

a = demanda referente a iluminação e tomadas em kW;
b = demanda referente a aparelhos de aquecimento em kVA;
c = demanda referente a eletrodomésticos em geral em kW;
d = demanda referente a aparelhos de ar-condicionado em kW;
e = demanda das bombas em kW (k = 1 p/ uma bomba e k = 0,5 para mais de uma bomba);
f = outros motores e máquinas de solda em kVA;

g = demanda de máquinas de solda a transformador em kVA, determinado por:

100% da potência do maior aparelho.

70% da potência do segundo maior aparelho.

40% da potência do terceiro maior aparelho e 30% da potência dos demais aparelhos.

h = demanda dos aparelhos de raio X, em kVA, determinado por:

100% da potência do maior aparelho + 70% da potência dos aparelhos que trabalham ao mesmo tempo + 20% dos demais aparelhos

i = outras cargas não relacionadas em kVA;

QUADRO DE CARGAS PARA CÁLCULO DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA									
Item	Descrição	Qtd	Potência (kW)	Carga Instalada (kW)	FP	Carga Instalada (kVA)	FD	Demanda (kW)	Demanda (kVA)
2	tomada	1	6,8	6,80	1	6,80	0,8	5,44	5,44
TOTAL				**6,80**		**6,80**		**5,44**	**5,44**
FATOR DE POTÊNCIA DE REFERÊNCIA				**0,92**					
FATOR DE POTÊNCIA MÉDIO DA INSTALAÇÃO				**1,00**					

2.10 VALORES CALCULADOS

D =	**5,44 kVA**	
Nº de fases =	**2**	
Tensão =	**220 V**	
Corrente =	**24,73 A**	
Disjuntor =	**2P-50 A**	
Alimentador =	**2#10(10)T10 mm²**	**em cobre com isolação XLPE ou EPR 0,6/1 kV 90º**
Ramal de ent. =	**triplex #16 mm²**	**em alumínio com isolação XLPE 0,6/1 kV**

2.11 FATOR DE POTÊNCIA

Foi considerado o fator de potência médio igual a 1,00

2.12 RAMO DE ATIVIDADE

Comercial, Serviços e outras atividades – Praça

2.13 TIPO DE FORNECIMENTO DA EDIFICAÇÃO

O atendimento será através da rede secundária da Equatorial, em baixa tensão, através de fornecimento trifásico (2F + N), utilizando um padrão polifásico 2P-50 A.

3 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

3.1 Quadro De Distribuição De Luz e Tomadas (QGBT/QDLT's)

Estes quadros serão instalados de forma **sobreposta**, montados em caixa tipo painel, em chapa metálica nº 16 bwg, com porta em chapa 14, grau de proteção IP 55, pintura eletrostática cor cinza real 7032 e cor laranja para placa de montagem, fabricação Taunus, Paschoal Thomeu, Larsen ou similar, com barramentos trifásicos 3F+N+T de cobre eletrolítico e contra tampa em acrílico para proteção de contatos diretos.

Os quadros elétricos têm por finalidade abrigar as proteções e dar origem aos circuitos parciais de luz e tomadas. Devem ter capacidade para acomodar os disjuntores e ainda possuir espaço para possíveis ampliações futuras, sendo construído em chapa de aço fosfatizada, com porta dotada de fechadura.

Os barramentos serão em cobre eletrolítico com 99,9% de pureza, dimensionados para 12kA-380V-NBR NM 60947. Considerar barramentos de terra e neutro dotados de furos para as ligações necessárias. As barras de neutro serão isoladas da chapa do quadro elétrico. Os cabeamentos de neutro das cargas parciais, referentes a iluminação e pontos de tomada de uso geral deverão estar conectados após o DR.

Estes quadros de distribuição deverão ser fornecidos, atendendo a NR-10, com as proteções elétricas, e dispositivos apropriados de segurança.

3.2 CIRCUITOS TERMINAIS

Os condutores para alimentação da iluminação e tomadas deverão ter, a menos que especificamente indicados de outra forma em projeto, isolamento para 750 V, isolamento simples, sendo antichamas e livre de halógenos.

Os circuitos terminais terão origem no QGBT e QDLT's. Circuitos monofásicos e trifásicos serão protegidos por disjuntores com número de polos correspondente ao tipo de circuito.

A enfiação dos condutores só poderá ser iniciada após a instalação, fixação e limpeza de todas as eletrocalhas, eletrodutos e caixas de passagem, primeira demão de tinta nas paredes e antes da última demão.

Para facilitar a enfiação nas tubulações só será permitido o uso de parafina ou talco.

Serão permitidas emendas somente dentro de caixas de passagem e em eletrocalhas, devendo ser isoladas com fita isolante de boa qualidade.

Não serão admitidas, em nenhuma hipótese, emendas dentro de eletrodutos.

Sempre antes ou após as conexões com os barramentos de neutro, terra e disjuntores, os cabos elétricos deverão ser conectados a terminais do tipo olhal, pino, pressão ou compressão, dependendo da bitola do circuito correspondente.

3.3 ILUMINAÇÃO E TOMADAS

O sistema de iluminação terá pontos de luz com Lâmpadas Led, com potências diversas.

A distribuição se dará por meio de circuitos terminais, a partir do QGBT e QDLT's, usando-se eletrodutos de aço galvanizado, PVC e eletrocalha. O diâmetro dos eletrodutos devem ser conforme o projeto.

Os pontos de iluminação que serão embutidos no solo, deverá ter isolamento de 0,6/1kV quando no solo, sendo feito por cabos multipolar conforme NBR 5410. A conexão (emenda) tem que ser feita na caixa de passagem mais próxima antes de percorrer o solo.

3.4 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO

Para todos os circuitos, foram dimensionados e previstos a instalação de Disjuntores termomagnéticos (monofásico ou trifásico) para a proteção contra sobrecorrentes de curto-circuito, sobrecargas e DPS's para a proteção contra surtos de tensão, conforme NBR 5361, NBR5410, NBR 5419, IEC-157.

3.5 SISTEMA DE ATERRAMENTO

Todas as malhas de aterramento deverão estar conectadas a fim de garantir equipotencialização das mesmas.

O QGBT/QDLT deverá ter cabo de terra geral proveniente do BEP (indicado no projeto de SPDA) mais próximo.

Pilares metálicos, corrimão, quadros elétricos, portas de metal, antenas e todas demais massas metálicas deverão estar conectadas aos BEP's.

4 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

Não se aplica

5 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E DE EQUIPAMENTOS

Não se aplica

5.1 Condutores

Tipo 1: Cabo de cobre flexível, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação em composto termoplástico polivinílico (PVC), tensão nominal 450/750V, antichama, limite térmico 70 °C. Sobre a isolação, em intervalos reguladores de até 275 mm, deve constar de forma indelével, preferencialmente em sequência, os seguintes dados mínimos: (a) marca comercial, logotipo ou nome do fabricante, (b) tesão nominal 450/750 V, (c) seção nominal do condutor em mm², (e) designação do material em conformidade com a norma NBR NM 247-3.

Figura 1 - Cabo de cobre 450/750V 70°C (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 2: Cabo de cobre flexível, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação em composto termofixo EPR, HEPR ou XLPE, tensão de isolamento 0,6/1 kV (onde 0,6 kV é o valor eficaz da tensão entre o condutor e terra ou blindagem da isolação ou qualquer proteção metálica sobre esta e 1 kV é o valor eficaz da tensão entre os condutores), antichama, limite térmico 90 °C, cobertura de composto termoplástico polivinílico (PVC/ST2). Sobre a cobertura dos cabos, em intervalos regulares de até 500 mm, devem constar, de forma indelével, no mínimo as seguintes informações: (a) nome, marca ou logotipo do fabricante, (b) seção nominal do condutor em mm², (c) tensão de isolamento 0,6/1 kV, (d) ano de fabricação, (e) material do condutor, da isolação e da cobertura conforme estabelecido na norma NBR 6251.

Figura 2 - Cabo de cobre 0,6/1kV 90°C (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 3: Cabo de cobre NU 35 mm² para SPDA (conforme NBR 5419-3), têmpera meio-dura, classe de encordoamento 2A (conforme NBR 6524), composto por sete fios circulares de cobre, diâmetro de cada fio 2,5 mm, diâmetro externo total do cabo 7,5 mm.

Figura 3 - Cabo de cobre nu 35 mm2 (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 4: Cabo de cobre NU 50 mm² para SPDA (conforme NBR 5419-3), têmpera meio-dura, classe de encordoamento 2A (conforme NBR 6524), composto por sete fios circulares de cobre, diâmetro de cada fio 3,0 mm, diâmetro externo total do cabo 9,0 mm.

Figura 4 - Cabo de cobre nu 50 mm² (imagem meramente ilustrativa)



Observação: De acordo com a NBR 6524, não são permitidas emendas nos condutores aqui especificados como Tipo 3 e Tipo 4.

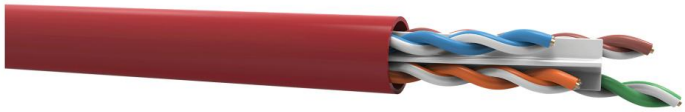
Tipo 5: Barra de aço galvanizado à quente tipo Rebar liso (conforme NBR 6323) com dimensões Ø8 mm x 3,00 m (50mm²), Ø8 mm x 4,00 m (50mm²) ou Ø10 mm x 3,00 m (80mm²) para SPDA (conforme NBR 5419-3).

Figura 5 – Barra de aço galvanizado à quente tipo Rebar liso (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 6: Cabo para transmissão de dados Categoria 6 sem blindagem, para uso interno, fabricado em condutor de fio sólido de cobre eletrolítico nu (24 AWG), com isolamento de Polietileno de alta densidade nas cores Azul (dados), Cinza (voz) ou Vermelho (CFTV). Os condutores isolados são reunidos dois a dois, formando o par. O condutor deverá possuir 4 pares trançados. Os passos de torcimento devem ser adequados, de modo a atender os níveis de diafonia previstos e minimizar o deslocamento relativo entre si. Os pares são reunidos com passo adequado, formando o núcleo do cabo. É utilizado um elemento central em material termoplástico para separação dos 4 pares binados. As normas ANSI/TIA-568.2-D (CM), ISO/IEC 11801, UL 444, ABNT NBR 14703 e ABNT NBR 14705 deverão ser atendidas.

Figura 6 – Cabo UTP 4 pares categoria 6 (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 7: Cabo multiplexado de alumínio com condutores fase fabricados em fios de alumínio 1350, encordoamento classe 2 compacto, conforme NBR NM 280 e isolação em composto termofixo de XLPE (polietileno reticulado) resistente às intempéries com as seguintes identificações: 01 fase: (preta), 02 fases (preta e cinza) e 03 fases (preta, cinza e vermelha). O condutor neutro é fabricado em Alumínio CA com fios de alumínio 1350, têmpera H19, encordoamento redondo normal ou fios de alumínio liga 6201, têmpera T81, encordoamento redondo normal, conforme NBR 10298.
As normas ABNT NBR 8182, ABNT NBR NM 280 e ABNT NBR 10298 deverão ser atendidas.

Figura 7 – Cabo multiplexado (imagem meramente ilustrativa)



5.2 Eletroduto

Tipo 1: Eletroduto flexível corrugado ao longo da sua seção longitudinal, fabricação em PVC, antichama, aplicação tipo B (embutido em alvenaria), resistência a esforços de compressão de até 320 N (classe leve), cor amarela. Ao longo da extensão do eletroduto, deve constar de forma legível e indelével, no mínimo as seguintes informações: (a) nome ou marca de identificação do fabricante, (b) diâmetro nominal, (c) o termo: “eletroduto”, (d) classe de resistência mecânica e os termos leve, médio ou pesado, conforme classificação, (e) o termo “não embutir em laje ou enterrar”, (f) código de rastreabilidade do lote, (g) número da norma NBR 15465.



Figura 8 - Eletroduto flexível corrugado amarelo (imagem meramente ilustrativa)

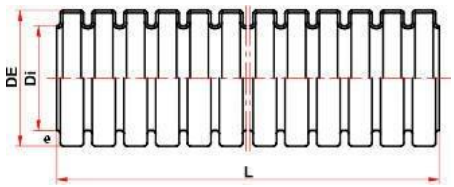


Figura 9 – Eletroduto flexível corrugado (imagem meramente ilustrativa)

Tipo 2: Eletroduto flexível corrugado ao longo da sua seção longitudinal, fabricação em PVC, antichama, aplicação tipo A (embutido em laje ou enterrado na área externa da edificação), resistência a esforços de compressão de até 750 N (classe médio), cor laranja. Ao longo da extensão do eletroduto, deve constar de forma legível e indelével, no mínimo as seguintes informações: (a) nome ou marca de identificação do fabricante, (b) diâmetro nominal, (c) o termo: “eletroduto”, (d) classe de resistência mecânica e os termos leve, médio ou pesado, conforme classificação, (e) código de rastreabilidade do lote, (f) número da norma NBR 15465.

Figura 10 – Eletroduto flexível corrugado laranja (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 3: Eletroduto de PVC rígido, fabricação em PVC, antichama, resistência a esforços de compressão de até 1250 N (classe pesado), cor preta. Fornecimento em barras de 3 m ou 6 m. Ao longo da extensão do eletroduto, deve constar de forma legível e indelével, no mínimo as seguintes informações: (a) nome ou marca de identificação do fabricante, (b) diâmetro nominal, (c) o termo: “eletroduto”, (d) código de rastreabilidade do lote, (e) número da norma NBR 15465, (f) tipo de junção.

Figura 11 – Eletroduto de PVC rígido (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 4: Eletroduto rígido de aço-carbono, zincado eletroliticamente, de rosca paralela BSP, diâmetro conforme projeto, para proteção de condutores em instalações elétricas prediais e industriais aparente, em áreas protegidas de intempéries. Admite-se variações para menos da espessura, que não excedam 12,5 % (Tabela 1 – NBR 13057). A fabricação e fornecimento desse material deve estar em estrita conformidade com a norma NBR 13057, última versão.

Figura 12 – Eletrodutos rígidos zincados eletroliticamente (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 5: Eletroduto rígido de aço galvanizado a fogo (imersão a quente), camada mínima de zinco de 300g/m². Aplicação em ambientes externos. Normas aplicáveis NBR 5624, NBR 5597 e NBR 5598.

Figura 13 – Eletroduto rígido de aço galvanizado por imersão a quente (imagem meramente ilustrativa)



5.3 Caixas de passagem

Tipo 1: Caixas de passagem antichamas fabricadas em PVC na cor preta ou amarela de dimensões 4x2”, 4x4” e caixas octogonais 4x4” com fundo móvel. As caixas deverão possuir furos de até Ø1”.

Figura 14 – Caixas de passagem 4x2”, 4x4” e octogonais 4x4” com fundo móvel (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 2: Caixas de passagem em alvenaria com tampa de concreto ou ferro fundido (com dimensões e furos conforme projeto)

Figura 15 – Caixas de passagem em alvenaria com tampa (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 3: Caixas de passagem de embutir ou sobrepor com tampa parafusada fabricadas em PVC, metal ou alumínio fundido (com dimensões e furos conforme projeto)

Figura 16 – Caixas de passagem de embutir ou sobrepor com tampa parafusada (imagem meramente ilustrativa)



5.4 Condulete

Condulete metálico roscado, fabricado em aço-carbono, rosca BSP (compatível com o eletroduto de aço-carbono de mesma rosca), categoria II, grau de proteção IP 54 (NBR IEC 60529). Os conduletes devem trazer marcado, de forma legível e indelével, no mínimo as seguintes informações: (a) nome ou marca de identificação do fabricante na tampa e corpo, (b) diâmetro nominal da conexão, no corpo, (c) tipo de conexão, no corpo e (d) tipo de rosca. A fabricação e fornecimento desse material deve estar em estrita conformidade com a norma NBR 15701, última versão.



Figura 17 - Condulete metálico tipo B (imagem meramente ilustrativa)



Figura 18 - Condulete metálico tipo C (imagem meramente ilustrativa)



Figura 19 - Condulete metálico tipo E (imagem meramente ilustrativa)



Figura 20 – Condulete metálico tipo LR (imagem meramente ilustrativa)



Figura 21 - Condulete metálico tipo LB (imagem meramente ilustrativa)



Figura 22 - Condulete metálico tipo LL (imagem meramente ilustrativa)



Figura 23 - Condulete metálico tipo T (imagem meramente ilustrativa)



Figura 24 - Condulete metálico tipo TB (imagem meramente ilustrativa)



Figura 25 - Condulete metálico tipo X (imagem meramente ilustrativa)

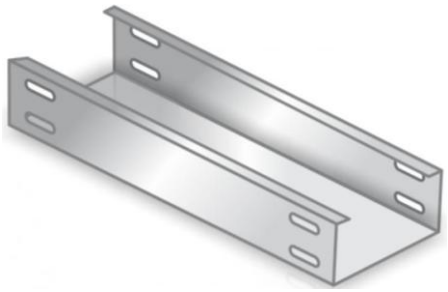


Figura 26 - Condulete metálico tipo múltiplo X (imagem meramente ilustrativa)

5.5 Perfilado

Eletrocalha lisa 100x50 mm, tipo U, fabricado em chapa de aço galvanizada por imersão a quente (conforme a NBR 6323), com virola, fornecimento em comprimento de 3 m. Todos os acessórios devem ter a mesma especificação.

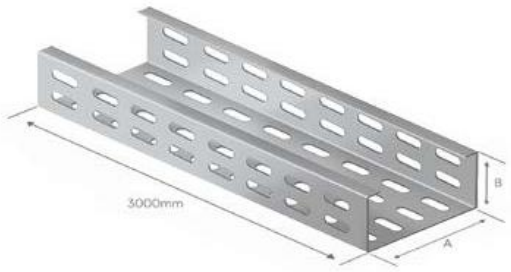
Figura 27 - Perfilado metálico 38x38mm perfurado (imagem meramente ilustrativa)



5.6 Eletrocalha

Eletrocalha perfurada 50x50 ou 150x50 mm, tipo U, fabricado em chapa de aço galvanizada por imersão a quente (conforme a NBR 6323), com virola, fornecimento em comprimento de 3 m. Todos os acessórios devem ter a mesma especificação.

Figura 28 - Eletrocalha perfurada (imagem meramente ilustrativa)



5.7 Caixa de equipotencialização (BEP) e Haste de Aterramento

Tipo 1: Caixa de equipotencialização (BEP) de sobrepor (dimensões: 30x30 cm) ou embutir (dimensões: 26x26 cm) com quantidade de terminais conforme projeto.

Figura 29 – Caixa de equipotencialização (BEP)



Tipo 2: Haste de aterramento em aço cobreado, espessura do revestimento de cobre da haste de aterramento não deve ser inferior a 0,254 mm, diâmetro 5/8”, comprimento 2400 mm, a ligação cobre/aço deve ser tal que não permita que o revestimento de cobre separe, descasque ou escame, quando a haste é submetida aos ensaios de aderência. Na extremidade superior das hastes de aterramento aço-cobreadas devem constar, de forma legível e indelével, as seguintes informações: (a)

nome ou marca do fabricante, (b) dimensões (comprimento, diâmetro e espessura da camada de cobre), (c) número da norma (NBR 13571), (d) data de fabricação: mês/ano.

Figura 30 – Haste de aterramento em aço cobreado alta camada (imagem meramente ilustrativa)



5.8 Quadros de Distribuição de elétrica e sistemas especiais

Tipo 1: Quadro de distribuição de embutir ou sobrepor em chapa de aço galvanizada e pintura eletrostática a pó, caixa e porta na cor bege RAL 7032, placa de montagem na cor laranja RAL 2004, grau de proteção IP55 (onde 5 significa proteção contra poeira e 5 proteção contra jatos d'agua, conforme NBR IEC 60529), grau de proteção contra impactos mecânicos IK10 (onde IK é o código e 10 é a energia do impacto em joule, conforme a norma NBR IEC 62262), borracha injetada na porta, barramento vertical trifásico (capacidade nominal conforme projeto), barramento neutro, barramento terra, trilho DIN, tensão nominal de operação contínua 220V (AC), frequência 60 Hz. Quantidades de disjuntores, DPS's e DR's, conforme projeto elétrico.

Figura 31 – Quadros de distribuição embutir e sobrepor (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 2: Quadro tipo VDI fabricado em PVC antichamas e isolante na cor branca. Deverá possuir entradas para Eletrodutos de PVC Rígido e corrugado (25 e 32mm). Moldura fabricada em PVC na cor branca com aletas de ventilação e abertura para acesso ao interior do Quadro Sistema VDI. Possibilidade para inversão no sentido de abertura da porta. A porta deverá ser fabricada em PVC na cor branca com possibilidade de instalação de fechadura ou trinco. A placa deverá possuir fundo móvel e ser fabricada em PVC na cor cinza, com pré-furos para parafusos auto-atarrachantes e rasgos para abraçadeiras plásticas ou velcro, que permitem a fixação de conectores e dispositivos de telefonia, dados e TV. Suporte RJ fabricado em PVC branco para 05 conectores RJ 11 (telefonia) ou 45 (dados). Modelos de embutir ou de sobrepor nos tamanhos: 20x20cm, 30x30cm, 40x40cm e 80x40cm. A norma NBR IEC 60670 deverá ser atendida.

Figura 32 – Caixa VDI de embutir ou sobrepor (imagem meramente ilustrativa)



Tipo 3: Rack de comunicação de parede padrão 19” (03U à 12U) ou tipo torre (12U à 44U) fabricado em chapa de aço 0,75mm, 1,2mm e/ou 1,5 mm monobloco. Porta frontal em vidro temperado e fecho cilindro com chave. Monobloco. Planos de montagem com marcação em meio “U” e regulagem na profundidade em chapa de aço 1,5mm. Teto com predisposição para instalação de 2 ou 4 micro ventiladores. Laterais removíveis em chapa de aço 0,75mm com fecho cilindro com chave. Aletas de ventilação. Abertura superior e inferior para passagem de cabos. Acabamento em pintura eletrostática a pó na cor predominantemente preta e detalhes em cinza. Base soleira com tampa em chapa de aço 1,5mm para acomodação de reserva técnica de cabos e pés niveladores (para tipo torre).

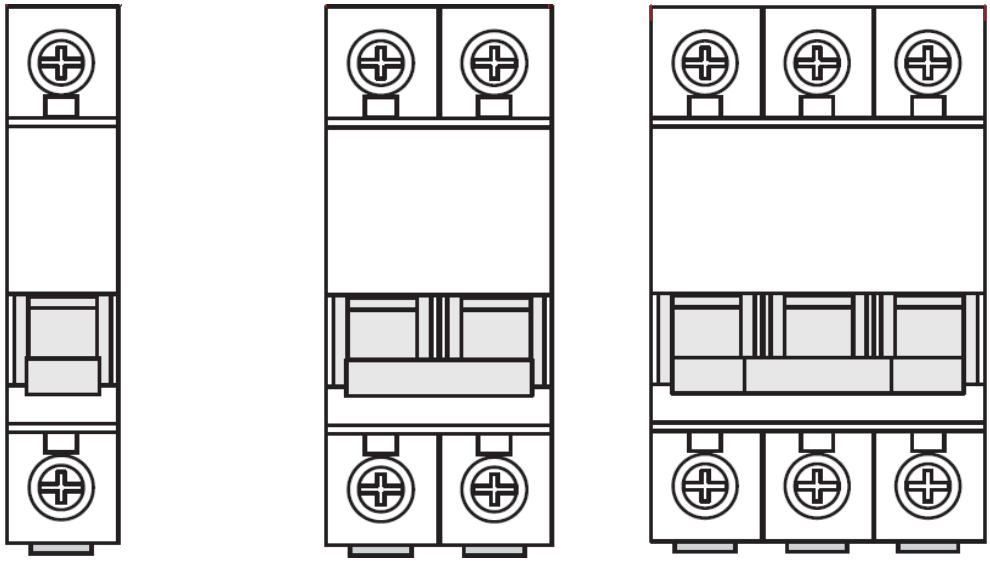
Figura 33 – Rack de comunicação tipo parede ou torre padrão 19” 03U à 44U (imagem meramente ilustrativa)



5.9 Disjuntor

Disjuntor padrão DIN, tensão nominal 240/415 V(AC), frequência 60 Hz, corrente de curto-circuito 4,5 kA, curva de atuação instantânea tipo B (3 a 5 × I_n; onde I_n é a corrente nominal do disjuntor), temperatura de referência do ar ambiente 30 °C, grau de proteção IP20. Em cada disjuntor deve constar, de uma maneira indelével, as seguintes informações: (a) marca registrada ou nome do fabricante, (b) designação do tipo, número de catálogo ou número de série, (c) tensão(ões) nominal(is), (d) corrente nominal sem a unidade “A” precedida pelo símbolo de atuação instantânea (B, C ou D), por exemplo B 16, (e) frequência nominal se o disjuntor está previsto para uma só frequência; (f) capacidade de curto-circuito nominal, em ampères, (g) diagrama de ligação. A capacidade nominal de cada disjuntor, o número de polos (se monopolar, bipolar ou tripolar) deve ser consultado no projeto elétrico. Essa especificação segue as recomendações da norma NBR NM 60898.

Figura 34 - Disjuntor padrão DIN (imagem meramente ilustrativa)



5.10 Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS)

DPS classe I para QGBT e classe II para quadros terminais, monopolar, fixação em trilho DIN, tensão máxima de operação contínua 175 V (AC), tensão de proteção 0,33 kV ≤ Up ≤ 0,5 kV, corrente máxima de descarga (Imáx) 60 kA para QGBT e 45 kA para quadros terminais, corrente de descarga nominal (In) 20 kA, impulso de corrente 10/350 (onde 10 é o tempo de frente virtual dado em microssegundos e 350 é tempo de meio valor dado também em microssegundos) para QGBT e 8/20 para quadros terminais, frequência 60 Hz, temperatura de operação e de armazenagem -5 °C a + 40 °C, grau de proteção IP20. Essa especificação segue as recomendações da norma NBR IEC 61643-1.

Figura 35 – Dispositivo de proteção contra surtos elétricos (imagem meramente ilustrativa)



5.11 Interruptor Diferencial Residual (IDR)

Interruptor diferencial residual bipolar ou tetrapolar (conforme projeto), tensão nominal de acordo com projeto, corrente nominal conforme projeto, corrente diferencial residual nominal de funcionamento ($I_{\Delta n}$) 30 mA, frequência 60 Hz, capacidade de interrupção 4,5 kA. Todos os IDRs devem ser marcados de forma indelével com as seguintes indicações: (a) nome ou marca do fabricante, (b) designação do tipo, o número de catálogo ou número de série, (c) tensão(ões) nominal(is), frequência nominal, (d) corrente nominal, (f) corrente diferencial residual de funcionamento nominal, (e) regulagens das possíveis correntes diferenciais residuais de funcionamento, no caso de IDR com mais de uma corrente diferencial residual de funcionamento, (h) capacidade de estabelecimento e de interrupção nominal, (i) graus de proteção (apenas se for diferente de IP20), (j) posição de utilização (símbolo conforme IEC 60051), se necessário, (k) capacidade de estabelecimento e de interrupção diferencial residual nominal se for diferente da capacidade de estabelecimento e interrupção nominal, (l) botão de manobra do dispositivo de teste, referenciado com a letra T, (m) esquema de ligação e (n) características de funcionamento em presença de correntes diferenciais residuais com componentes contínuas. Essas especificações estão de acordo com a NBR NM 61008-1: 2005.

Figura 36 – Interruptor diferencial residual bipolar, sensibilidade 30mA (imagem meramente ilustrativa)



5.12 Tomada

Tipo 1: Tomada padrão NBR 14136 com placa branca (4x2) ou condulete (4x2) produzida em material termoplástico na cor branca (127V) ou vermelha (220V), tensão de operação nominal 250 V (AC), corrente nominal 10 A ou 20 A, frequência 60 Hz, 2 polos + terra, grau de proteção IP55 (NBR IEC 60529), resistente à corrosão e à abrasão em conformidade com a norma NBR NM 60884-1.



Figura 37 - Tomada hexagonal branca, tensão nominal de operação 127V, para caixa de passagem em PVC (imagem meramente ilustrativa)



Figura 38- Tomada hexagonal branca, tensão nominal de operação 220V, para caixa de passagem em PVC (imagem meramente ilustrativa)



Figura 39 - Tomada hexagonal em condulete, tensão nominal de operação 127V ou 220V em condulete metálico (imagem meramente ilustrativa)

Tipo 2: Tomada tipo RJ 45 (com módulo compatível CAT 6) com placa branca (4x2) ou condulete (4X2), grau de proteção IP55 (NBR IEC 60529), resistente à corrosão e à abrasão em conformidade com a norma NBR NM 60884-1.

Figura 40 – Tomada tipo RJ 45 (imagem meramente ilustrativa)



5.13 Interruptores

Interruptor simples com placa branca (4x2) produzida em material termoplástico na cor branca, tensão nominal de operação 250 V (AC), corrente nominal 10 A, frequência 60 Hz, grau de proteção IP55 (NBR IEC 60529). No interruptor deve constar: (a) corrente nominal em ampère (A), (b) tensão nominal em volt (V), (c) símbolo da natureza da corrente, (d) nome do fabricante ou do vendedor responsável, ou marca comercial ou marca de identificação. Esta especificação segue as recomendações da norma NBR NM 60669-1.

Figura 41 – Interruptor para condulete metálico (imagem meramente ilustrativa)



5.14 Luminárias

Vide projeto arquitetônico.

Belém, 30 de julho de 2026.

ELABORAÇÃO	REVISÃO/APROVAÇÃO
RAPHAEL PABLO DE SOUZA SENA BARRADAS:96139234204 Assinado digitalmente por RAPHAEL PABLO DE SOUZA SENA BARRADAS:96139234204 ND: C=BR, CN=RAPHAEL PABLO DE SOUZA SENA BARRADAS:96139234204, O=ICP-Brasil, OU=videoconferencia Razão: Eu sou o autor deste documento Localização: Data: 2026.07.30 11:50:09-03'00' Foxit PDF Reader Versão: 2026.1.0	
Raphael Pablo de Souza Barradas Eng. Eletricista CREA-PA 151418615-2	