

**CLIENTE:**

**IFAL – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - ALAGOAS**

**OBRA:****ESPAÇO MULTIEVENTOS**

Endereço: Rua Mizael Domingues, nº75, Centro – Maceió, Alagoas - AL

**DOCUMENTO:**

**MEMORIAL DESCRITIVO / ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA / MEMORIAL DE CÁLCULOS**

**ESPECIALIDADE:**

**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

RESPONSÁVEL TÉCNICO:		ROBERTO TRIGO BOENTE CREA Nº 22.997/D - BA	ENGENHEIRO ELETRICISTA
02	JUL/18	REVISÃO PARA ALTERAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO DO QD-RES	GBM Engenharia e Arquitetura
01	JUL/18	REVISÃO CONFORME PARECER 06/2018 – CProj/ DIEX/ PRDI/ IFAL	GBM Engenharia e Arquitetura
00	JUN/18	Emissão Inicial	GBM Engenharia e Arquitetura
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	VERIFICAÇÃO

## ÍNDICE

1.	MEMORIAL DESCRITIVO .....	5
1.1.	<u>OBJETIVO</u> .....	5
1.2.	<u>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</u> .....	5
1.2.1.	<u>NORMAS E TÉCNICAS</u> .....	5
1.2.1.1.	<u>CONDUTORES</u> .....	5
1.2.1.2.	<u>QUADROS DE DISTRIBUIÇÕES</u> .....	5
1.2.1.6.	<u>ELETROCALHAS E PERFILADOS DE CHAPA DE AÇO GALVANIZADA PRÉ ZINCADA</u> .....	6
1.2.1.7.	<u>ILUMINAÇÃO</u> .....	6
1.2.1.8.	<u>LÂMPADAS E REATORES</u> .....	6
1.2.1.9.	<u>TOMADAS</u> .....	6
1.2.1.10.	<u>NORMAS CONSTRUTIVAS</u> .....	6
1.2.1.11.	<u>NORMAS DE SEGURANÇA</u> .....	6
1.3.	<u>CONFORMIDADE</u> .....	6
1.3.1.	<u>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO (BT)</u> .....	6
1.3.1.1.	<u>INSPEÇÃO VISUAL</u> .....	6
1.3.1.2.	<u>ENSAIOS</u> .....	7
1.3.1.3.	<u>GENERALIDADES</u> .....	7
1.3.1.4.	<u>BAIXA TENSÃO</u> .....	7
1.3.1.5.	<u>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO</u> .....	8
1.3.1.6.	<u>QUADROS PARCIAIS E QUADROS GERAIS</u> .....	8
1.3.1.7.	<u>PROTEÇÃO E COMANDO</u> .....	8
1.3.1.8.	<u>LUMINÁRIAS</u> .....	8
1.3.1.9.	<u>INTERRUPTORES</u> .....	8
1.3.1.10.	<u>TOMADAS</u> .....	9
1.3.1.11.	<u>ALIMENTADORES GERAIS DE BAIXA TENSÃO</u> .....	9
1.3.1.12.	<u>ELETRODUTOS</u> .....	9
1.3.1.13.	<u>ELETROCALHAS E PERFILADOS</u> .....	9
1.3.1.14.	<u>CONVENÇÕES E RESOLUÇÕES A SEREM ADOTADAS</u> .....	10
1.3.1.15.	<u>RECOMENDAÇÕES GERAIS</u> .....	10
2.	<u>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</u> .....	11
2.1.	<u>REDE EM BAIXA TENSÃO</u> .....	11
2.1.1.	<u>QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO</u> .....	11
2.1.1.1.	<u>QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 380/220V, TRIFÁSICO, 60HZ, SOBREPOR, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP31 (VER DIAGRAMA DO QDC)</u> .....	11
2.1.2.	<u>QUADRO DE FORÇA</u> .....	13
2.1.2.1.	<u>QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 380/220V, TRIFÁSICO, 60HZ, SEMI-EMBTIDO, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP31 (VER DIAGRAMA DO QB)</u> .....	13
2.1.2.2.	<u>CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS</u> .....	13
2.1.2.3.	<u>QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 380/220V, TRIFÁSICO, 60HZ, SEMI-EMBTIDO, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP31 (VER DIAGRAMA DO QD-PALCO)</u> .....	13
2.1.2.4.	<u>QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 380/220V, BIFÁSICO, 60HZ, SEMI-EMBTIDO, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP31 (VER DIAGRAMA DO QD-RES)</u> .....	13
2.1.3.	<u>QUADRO DE DISJUNTOR</u> .....	15
2.1.3.1.	<u>QUADRO DE DISJUNTORES PARA 10 DISJUNTORES DE 10A</u> .....	15
2.1.3.2.	<u>QUADRO DE DISJUNTORES PARA 6 DISJUNTORES DE 10A</u> .....	15
2.2.	<u>LUMINÁRIAS</u> .....	16
2.2.1.	<u>PROJETOR LED INDUSTRIAL SOBREPOR 167W-90~305VAC, CORPO EM LIGA DE ALUMÍNIO INJETADO E LENTE EM POLICARBONATO COM ALÇA DE FIXAÇÃO E IP66</u> .....	16
2.2.2.	<u>CONJUNTO DE PROJETORES DE LEDS COLORIDOS INSTALADOS NA BASE DO PILAR - (SOBREPOR) FAIXO ELIPTICO 28W-220V</u> .....	16
2.2.3.	<u>PROJETOR EM LED 50W-220V, IP66, COM FOCO ORIENTÁVEL</u> .....	17

2.2.4.	<u>BALIZADOR INSTALADO NO PISO, CORPO EM AÇO INOX, COM LED BRANCO QUENTE 2700K, LENTE DIFUSORA RESISTENTE AO TEMPO, GRAU DE PROTEÇÃO IP67. 2W-220V.</u>	17
2.2.5.	<u>ARANDELA SOBREPOR COM CORPO EM FERRO FUNDIDO PINTADA NA COR CINZA, DIFUSOR EM VIDRO TRANSPARENTE FRISADO COM UMA LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA DE 20W-220V.</u>	18
2.2.6.	<u>LUMINÁRIA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA (BALIZAMENTO), COM GRADE DE PROTEÇÃO.</u>	18
2.2.7.	<u>LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA (ACLARAMENTO), COM GRADE DE PROTEÇÃO.</u>	18
2.3.	<u>CONECTORES DE EMENDA.</u>	19
2.3.1.	<u>CONECTOR DE EMENDA E PASSAGEM/ DERIVAÇÃO DE TRÊS POLOS.</u>	19
2.4.	<u>INTERRUPTORES.</u>	19
2.4.1.	<u>INTERRUPTOR MONOPOLAR DE DUAS TECLAS PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA DE PVC 4X2".</u>	19
2.4.2.	<u>INTERRUPTOR MONOPOLAR SIMPLES DE UMA TECLA PARA INSTALAÇÃO EM CONDULETE DE ALUMINIO DE Ø3X4".</u>	19
2.5.	<u>TOMADAS.</u>	20
2.5.1.	<u>TOMADA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO, 20A NA COR BRANCA PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA 4X2" + PLACA E SUPORTE.</u>	20
2.5.2.	<u>TOMADA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO, 20A NA COR BRANCA PARA INSTALAÇÃO EM CONDULETE DE ALUMINIO DE Ø3/4".</u>	20
2.5.3.	<u>TOMADA INDUSTRIAL 3P, (16A) IP44, INSTALADA EM CAIXA DE PVC 4X2", EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.</u>	20
2.5.4.	<u>TOMADA INDUSTRIAL 4P, (16A) IP44, INSTALADA EM CAIXA DE PVC 4X2", EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.</u>	20
2.6.	<u>ELETRODUTOS.</u>	21
2.6.1.	<u>ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO TIPO MÉDIO Ø3/4", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.</u>	21
2.6.2.	<u>ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø3/4", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.</u>	21
2.6.3.	<u>ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø1", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.</u>	21
2.6.4.	<u>DUTO FLEXÍVEL TIPO KANAFLEX EM PEAD, BITOLA Ø2", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.</u>	22
2.7.	<u>CABOS (CONDUTORES).</u>	22
2.7.1.	<u>CABO ELÉTRICO 3 VIAS (PP) UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR PRETO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.</u>	22
2.7.2.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR BRANCO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.</u>	22
2.7.3.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERMELHO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.</u>	22
2.7.4.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR AZUL CLARO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.</u>	22
2.7.5.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERDE, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.</u>	22
2.7.6.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #4,0MM<sup>2</sup>.</u>	22
2.7.7.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERDE, SEÇÃO NOMINAL #4,0MM<sup>2</sup>.</u>	22
2.7.8.	<u>CABO ELÉTRICO 3 VIAS (PP) UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.</u>	23
2.7.9.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.</u>	23
2.7.10.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR AZUL CLARO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.</u>	23
2.7.11.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR BRANCO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.</u>	23
2.7.12.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #6MM<sup>2</sup>.</u>	23

2.7.13.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #16MM<sup>2</sup></u> .....	23
2.7.14.	<u>CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #25MM<sup>2</sup></u> .....	23
2.8.	<u>CAIXAS DE INSPEÇÃO / PASSAGEM</u> .....	24
2.8.1.	<u>CAIXA DE PVC 4X2" DE EMBUTIR NA PAREDE DE ALVENARIA, FORNECIMENTO COM TODOS ACESSORIOS DE INSTALAÇÃO</u> .....	24
2.8.2.	<u>CAIXA DE PVC 4X4" DE EMBUTIR NA PAREDE DE ALVENARIA, FORNECIMENTO COM TODOS ACESSORIOS DE INSTALAÇÃO</u> .....	24
2.8.3.	<u>CONDULETE EM ALUMÍNIO</u> .....	24
2.8.3.1.	<u>CONDULETE EM ALUMÍNIO TIPO MULTIPLAS SAÍDAS, DIÂMETRO Ø3/4", COM ADAPTADORES PARA ELETRODUTOS E PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO</u> .....	24
2.8.4.	<u>CAIXA EM ALVENARIA COM FUNDO BRITADO E TAMPA DE CONCRETO, DIMENSÃO 30X30X30CM.</u> ..	25
2.8.5.	<u>CAIXA EM ALVENARIA COM FUNDO BRITADO E TAMPA DE CONCRETO, DIMENSÃO 40x40x40cm.</u> ..	25
2.9.	<u>ELETROCALHAS E PERFILADOS</u> .....	25
2.9.1.	<u>ELETROCALHA 100X50X3000MM GALVANIZADA PRÉ-ZINCADO LISA SEM TAMPA (TAMPA NOS TRECHOS VERTICAIS), ACESSÓRIOS DE INTERLIGAÇÃO, FIXAÇÃO E DERIVAÇÃO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO</u> 25	
2.9.2.	<u>PERFILADO PERFURADO 38X38X6000MM GALVANIZADO PRÉ-ZINCADO SEM TAMPA, ACESSÓRIOS DE INTERLIGAÇÃO, FIXAÇÃO E DERIVAÇÃO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO</u> .....	25
3.	<u>MEMORIAL DE CÁLCULOS</u> .....	26
3.1.	<u>OBJETIVO</u> .....	26
3.2.	<u>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</u> .....	26
3.2.1.	<u>NORMA DE BAIXA TENSÃO:</u> .....	26
3.2.2.	<u>NORMA DA CONCESSIONÁRIA (ELETROBRAS)</u> .....	26
3.3.	<u>DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES</u> .....	26
3.3.1.	<u>CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE CABOS 750V - NBR 5410</u> .....	26
3.3.2.	<u>CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE CABOS 0,6/1KV - NBR 5410</u> .....	27
3.3.3.	<u>VALORES DE QUEDA DE TENSÃO PARA OS CABOS 750V</u> .....	28
3.3.4.	<u>VALORES DE QUEDA DE TENSÃO PARA OS CABOS 0,06/1KV</u> .....	28
3.3.5.	<u>CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO</u> .....	29
3.4.	<u>DIMENSIONAMENTO DAS PROTEÇÕES</u> .....	29
3.4.1.	<u>DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES TRIFÁSICOS GERAIS</u> .....	29
3.4.2.	<u>DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES MONOFÁSICOS PARCIAIS</u> .....	29
3.4.3.	<u>DIMENSIONAMENTO DO SUPRESOR DE SURTO – DPS</u> .....	30

---

## 1. MEMORIAL DESCRITIVO

---

### 1.1. OBJETIVO

Este documento tem por finalidade a definição e representação do sistema elétrico, localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de energia, bem como as indicações necessárias à execução das instalações a partir da solução aprovada na etapa de Estudos Preliminares.

### 1.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para a elaboração deste relatório técnico foram observados os documentos a seguir.

#### 1.2.1. NORMAS E TÉCNICAS

Na elaboração dos projetos serão observadas as normas, códigos e práticas complementares aplicáveis ao serviço em pauta, em especial as relacionadas a seguir:

##### 1.2.1.1. CONDUTORES

- NBR 7286 – Cabos de potência. Com isolamento sólida extrudada de borracha etileno-propileno (EPR) para tensões de 1 a 35 kV;
- NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados;
- NBR 13248 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- NBR 7288 – Cabos com isolamento sólida extrudada cloreto de polivinila (PVC).

##### 1.2.1.2. QUADROS DE DISTRIBUIÇÕES

- NBR IEC 61439-1 - Conjunto de manobra e Controle de Baixa Tensão;
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento;
- ANSI C-3720 (para os casos não definidos nas normas acima).

##### 1.2.1.3. DISJUNTORES

- NBR IEC 60947-2.
- NBR IEC 60898.

##### 1.2.1.4. ELETRODUTOS DE PVC E PEAD

- NBR 15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- NBR 15715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos.

##### 1.2.1.5. ELETRODUTOS DE AÇO CARBONO

- NBR 5624 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 — Requisitos.

**1.2.1.6. ELETROCALHAS E PERFILADOS DE CHAPA DE AÇO GALVANIZADA PRÉ ZINCADA**

- NBR 7013 – Chapas de aço-carbono zincadas por imersão a quente;
- NBR 11888-2 - Bobinas e chapas finas a frio e a quente de aço-carbono e aço de baixa liga e alta resistência - Requisitos gerais.
- NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação.

**1.2.1.7. ILUMINAÇÃO**

- NBR ISO/CIEE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho;

**1.2.1.8. LÂMPADAS E REATORES**

- NBR 61195 - Lâmpadas fluorescentes tubulares — Especificações de segurança;
- NBR 60969 - Lâmpadas fluorescentes com reator integrado à base para iluminação geral — Requisitos de desempenho;
- NBR 14418 - Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares – Prescrições de desempenho;
- NBR IEC 62031 - Módulos de **LED** para iluminação em geral — Especificações de segurança.

**1.2.1.9. TOMADAS**

- ABNT NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico – Especificações;

**1.2.1.10. NORMAS CONSTRUTIVAS**

- NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão Procedimentos.

**1.2.1.11. NORMAS DE SEGURANÇA**

- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- NR 26 – Sinalização de segurança
- NR 23 – Proteção contra incêndio
- Todas as normas citadas deverão ser obedecidas, além dos padrões em vigor da concessionária local (ELETROBRAS).

**1.3. CONFORMIDADE****1.3.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO (BT)**

O instalador deve fornecer relatório com planilhas de inspeção e ensaios, atendendo integralmente a parte 7 (verificação final) da NBR 5410/2004, emitido por profissional de engenharia de formação elétrica, qualificado, habilitado, competente e experiente em inspeções, conforme lista abaixo.

**1.3.1.1. INSPEÇÃO VISUAL**

A inspeção visual deve preceder os ensaios e ser efetuada normalmente com a instalação desenergizada.

A inspeção visual é destinada a verificar se os componentes que constituem a instalação fixa permanente:

a) são conforme as normas aplicáveis;

NOTA: Isto pode ser verificado por marca de conformidade, certificação ou informação declarada pelo fornecedor.

b) foram corretamente selecionados e instalados de acordo com esta Norma;

c) não apresentam danos aparentes que possam comprometer seu funcionamento adequado e a segurança.

A inspeção visual deve incluir no mínimo a verificação dos seguintes pontos:

a) medidas de proteção contra choques elétricos;

b) medidas de proteção contra efeitos térmicos;

c) seleção e instalação das linhas elétricas;

d) seleção, ajuste e localização dos dispositivos de proteção;

e) presença dos dispositivos de seccionamento e comando, sua adequação e localização;

f) adequação dos componentes e das medidas de proteção às condições de influências externas existentes;

g) identificações dos componentes;

h) presença das instruções, sinalizações e advertências requeridas;

i) execução das conexões;

j) acessibilidade.

#### **1.3.1.2. ENSAIOS**

Os seguintes ensaios devem ser realizados, quando pertinentes, e, preferivelmente, na sequência apresentada:

a) continuidade dos condutores de proteção e das equipotencializações principal e suplementares;

b) resistência de isolamento da instalação elétrica;

c) resistência de isolamento das partes da instalação objeto de SELV, PELV ou separação elétrica;

d) seccionamento automático da alimentação;

e) ensaio de tensão aplicada;

f) ensaios de funcionamento.

#### **1.3.1.3. GENERALIDADES**

O projeto foi concebido baseado nas normas técnicas vigentes preconizadas pela ABNT, nas normas da concessionária de energia local ELETROBRAS, nas plantas de arquitetura fornecidas e nas premissas de projeto pactuadas com o cliente através do nosso corpo técnico.

O projeto foi desenvolvido para suprir todas as cargas que irão existir no edifício.

A queda de tensão máxima admitida é de 7%, calculada a partir dos terminais secundários dos transformadores MT/BT.

Distribuímos esta queda de tensão da seguinte forma:

Transformador para QGBT = 0,5%

QGBT para QDG = 1,5%

QDG para QDC = 1,5%

QDC para carga = 3,5%

QDC para quadros parciais = 2%

Quadros parciais para carga = 1,5%

#### **1.3.1.4. BAIXA TENSÃO**

O projeto contempla as duas quadras e a edificação existente, foi dimensionado um novo quadro (QDC) para atender as novas cargas, a edificação existente e a bomba de drenagem.

O QDC é composto de barramentos, disjuntores gerais, disjuntores parciais, espaços para reservas, supressor de surto, etc.



### **1.3.1.5. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**

Do QDC alimentamos os quadros parciais através de circuitos trifásicos (fases, neutros e terra com cabos tipo Afumex - 0,6/1kV), contidos em eletrodutos e/ou eletrocalhas. Ver plantas elétricas.

Os circuitos de distribuição (que saem dos quadros parciais em direção as cargas) estarão contidos em eletrocalhas, perfilados e eletrodutos, descendo nos diversos pontos, marcados em projeto, embutido nas paredes de alvenaria.

Para a execução das instalações o instalador deve sempre levar em conta as normas de segurança preconizadas pela ABNT, diretrizes apresentadas pelos fabricantes dos produtos e contidas no escopo deste projeto (plantas, memoriais, etc.).

### **1.3.1.6. QUADROS PARCIAIS E QUADROS GERAIS**

Todos os quadros de baixa tensão projetados deverão seguir a nova norma brasileira para o assunto (NBR IEC 60439-1), ser do tipo PTTA e possuir forma de segregação 1, sem separação interna entre os barramentos e unidades funcionais (Ver especificações técnicas).

Todos os quadros parciais foram projetados para serem aparentes ou semi-embutidos fixados nas paredes.

Todos os quadros devem possuir dispositivo para fechamento a chave e ser montados de forma alinhada, com seus flanges montados adequadamente para as conexões com os conduítes (eletrocalhas, eletrodutos, etc.), os quais, quando se tratarem de eletrodutos, devem sofrer um acabamento com bucha e arruelas de liga de alumínio. As partes abertas com serras do tipo copo ou retas devem ter suas rebarbas aparadas e, depois de concluído o serviço, sua pintura recomposta com a mesma tinta (tipo e cor) dos quadros.

Todos os painéis e quadros devem ser também aterrados convenientemente. Não sendo permitidas ligações diretas de condutores aos terminais dos disjuntores, sem o uso de terminais apropriados.

Todos os alimentadores que partem dos painéis e quadros deverão ser claramente identificados através de plaquetas indelévels junto ao disjuntor de proteção. Os quadros também devem possuir uma plaqueta externa com seu "TAG" de identificação (ex.: QDC, QD-PALCO, etc.).

### **1.3.1.7. PROTEÇÃO E COMANDO**

A proteção contra sobrecorrente no sistema elétrico de baixa tensão será feita através da utilização de disjuntores termomagnéticos norma NBR IEC 60898 (até 63A) minidisjuntores e NBR IEC 60947-2 (maior que 63A) tipo caixa moldada instalados nos diversos quadros de distribuições. Deverá ser mantida a uniformidade de fornecedores, ou seja, todos os disjuntores deverão ser de um mesmo fabricante.

Utilizamos também dispositivos diferencial-residual (DR) conforme solicita a norma NBR 5410, não haverá uso de DR's para proteção geral nos quadros, somente para circuitos parciais.

Foram instalados DPS em todos os quadros de distribuição, visando a proteção de equipamentos eletro-eletrônicos contra surtos de tensão provocadas por descargas atmosféricas, manobras tais como o ligar e desligar da rede elétrica ou instabilidades na própria rede de energia elétrica.

Para os quadros gerais, deverão ser instalados DPS tipo 1 e nos demais quadros alimentados por estes, usaremos DPS tipo 2.

Todos os quadros gerais de baixa tensão deverão ser do tipo PTTA e possuir forma de segregação 1, sem separação interna entre os barramentos e unidades funcionais.

### **1.3.1.8. LUMINÁRIAS**

O sistema de iluminação foi dimensionado de acordo com os níveis de iluminação recomendados pela ABNT. Utilizamos luminárias LEDs para cada tipo de ambiente, conforme prescreve a norma e os fabricantes.

### **1.3.1.9. INTERRUPTORES**

Todos os ambientes terão acionamento local por interruptor.

Os interruptores serão posicionados próximo às portas principais de acesso ou em locais estratégicos.

Para a iluminação da logomarca o acionamento será através de fotocélula.



### **1.3.1.10. TOMADAS**

Conforme acordado com o cliente, foram projetadas as novas tomadas elétricas do padrão brasileiro (NBR 14136) de 20A na tensão 220V (fase, neutro e terra).

Foram utilizadas também tomadas industriais de três e quatro polos – 16A, na tensão 220V (fase, neutro e terra) e 380V (fase, fase, fase e terra).

### **1.3.1.11. ALIMENTADORES GERAIS DE BAIXA TENSÃO**

Os alimentadores provenientes dos QDC até os quadros parciais serão formados por circuitos trifásicos (fases, neutros e terra com cabos tipo Afumex - 0,6/1kV), deverão ser identificados através de anilhas e cores (conforme norma NBR 5410). Os alimentadores trifásicos deverão ser amarrados em trifólio em toda sua extensão.

Os alimentadores gerais não deverão conter emendas. Caso essas sejam imprescindíveis, deverão ser executadas conforme descrito no final deste item. Todos os cabos deverão ser testados após a sua instalação.

O puxamento mecânico desses cabos deverá ser feito de modo controlado, não devendo ser submetidos a esforços superiores aos permitidos pelos fabricantes.

O lançamento e enfição dos cabos deverão ser efetuados com os mesmos acondicionados em bobinas de madeira, posicionadas de modo a girar livremente sobre cavaletes metálicos.

A fim de facilitar o processo de enfição poderão ser usados lubrificantes inócuos à isolação termoplástica dos cabos (talco com água ou vaselina neutra).

Durante o processo de lançamento, cuidados especiais deverão ser tomados de modo a evitar os desgastes da sua capa externa, bem como curvaturas com raios inferiores aos permitidos pelos fabricantes.

Visando garantir a integridade do cabo, a instaladora/montadora deverá seguir rigorosamente todas as exigências do fabricante dos mesmos, contidos nos manuais de instalação.

### **1.3.1.12. ELETRODUTOS**

Os eletrodutos de aço e de PVC rígido roscáveis devem possuir em suas terminações buchas e arruelas, de modo a evitar as saliências e rebarbas que danifiquem os condutores que neles serão instalados. Tão logo sejam instalados, os eletrodutos devem ser tapados em suas extremidades com estopa e terem lançados suas guias condutoras de arame galvanizado nas bitolas adequadas

Antes de iniciar-se a enfição dos condutores, os eletrodutos devem ser limpos e verificadas a continuidade de suas seções, com passagem de uma bucha de estopa, de modo também a retirar-se a umidade e a poeira da obra.

Os eletrodutos de ferro galvanizado serão curvados, cortados e rosqueados a frio, e todas as rebarbas provenientes de execução de cortes e aberturas de roscas serão removidas, sendo as superfícies cortantes escareadas e aplicados compostos anticorrosivos nos locais trabalhados. As curvas serão feitas por máquinas apropriadas respeitando-se os raios mínimos de curvatura, sem redução sensível na seção e sem danificar a galvanização. As curvas com ângulo de 45 graus e superiores deverão ser pré-fabricada.

Nas partes expostas, manter-se-á uma boa aparência, com toda a tubulação bem alinhada e apumada. Preferencialmente toda a tubulação deverá ser mantida retilínea, e ficar perfeitamente fixada de forma a permitir a enfição dos condutores sem o deslocamento da mesma.

### **1.3.1.13. ELETROCALHAS E PERFILADOS**

Todos deverão ser de aço galvanizado pré-zincado. As eletrocalhas deverão possuir tampas somente nas descidas verticais.

Caso seja necessário efetuar cortes, os mesmos deverão ser executados a frio, e todas as rebarbas removidas, sendo as superfícies cortantes escareadas e aplicado composto anticorrosivo nos locais trabalhados.

Deverão ser verificados o alinhamento e o prumo, bem como mantida a boa aparência da instalação como um todo.

Todas as paredes onde forem instaladas deverão ser recompostas mantendo-se o mesmo acabamento original.

### **1.3.1.14. CONVENÇÕES E RESOLUÇÕES A SEREM ADOTADAS**

Vale ressaltar que projetamos todas as tomadas para o padrão brasileiro (conforme NBR 14.136) com 3 pinos redondos (2P+T), 20A.

A bitola mínima para a iluminação e tomadas será de 2,5mm<sup>2</sup> (cabos de cobre).

### **1.3.1.15. RECOMENDAÇÕES GERAIS**

Todos os conduítes, inclusive os eletrodutos, perfilados e eletrocalhas deverão ser instalados com cuidado, de modo a se evitar mossas que reduzam os seus diâmetros ou secções, quando cortados a serra, terão suas bordas limitadas para remover as rebarbas. As emendas serão feitas com conexões adequadas.

Não se fará emprego de curvas maiores que 90° em cada trecho de canalização, entre as derivações só poderão, no máximo, ser empregadas 2 curvas de 90°.

As ligações dos eletrodutos com a caixa de passagem serão feitas com arruelas pelo lado externo e bucha pelo lado interno.

Após a instalação dos eletrodutos, eles devem ser tampados, nas caixas, com papelão ou estopa.

Antes da enfição, deve-se passar uma bucha de estopa através dos eletrodutos e dutos de alumínio, para se retirar a umidade e outra qualquer sujeira.

Os cabos dos circuitos somente deverão ser enfiados após estar totalmente concluída a estrutura física das instalações elétricas.

A empresa responsável pela obra/instaladora não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades. Esta deverá realizar as suas instalações com base nas Normas prescritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial:

NBR 5410	- Instalações Elétricas de Baixa Tensão
NBR 13570	- Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público
NBR 5413	- Iluminação de Interiores
NR-10	- Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade
NBR 5419	- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A empresa responsável pela obra/instaladora deverá manter no canteiro de serviços, em bom estado, uma cópia dos desenhos e especificações para devido acompanhamento por parte da Fiscalização.

A empresa responsável pela obra/instaladora será responsável pelo registro das modificações de projetos realizados em obra ("as built").

Todos os equipamentos e materiais deverão ser novos, de primeira utilização e todos os equipamentos metálicos deverão receber proteção contra corrosão.

A aquisição dos equipamentos e materiais deverá ser efetuada junto a fornecedores tradicionais, dando-se preferência aos que tenham fabricação em série, de modo a facilitar a reposição de peças e componentes.

Quaisquer equipamentos somente deverão ser adquiridos após a aprovação da Fiscalização.

Deverão ser observadas na execução das instalações todas as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), exigências das Concessionárias de Serviços Públicos e as especificações dos fabricantes dos materiais quanto o seu modo de aplicação, além de legislação vigente aplicável, tanto Municipal como Estadual e Federal.

Toda a instalação deverá ser executada com esmero e bom acabamento, com todos os condutos cuidadosamente instalados, formando um conjunto físico de boa aparência.

As conexões e ligações dos condutores de baixa tensão deverão ser feitas nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita instalação e ótima condutividade elétrica.

No caso dos condutores serem puxados por método mecânicos, não deverão ser submetidos à tração maior que a permitida pelo fabricante do cabo, responsabilizando-se a instaladora/montadora pelos eventuais danos às características físicas e/ou elétricas do condutor.

A aceitação de material similar aos especificados ficará condicionada à aprovação da fiscalização.

Por tratar-se de instalações elétricas com um nível razoável de complexidade, incluindo montagem de subestação, a instaladora/montadora deverá estar habilitada no CREA para execução de tais serviços e possuir no seu quadro, engenheiro(s) eletricitista(s) com experiência em montagens similares.

## 2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### 2.1. REDE EM BAIXA TENSÃO

#### 2.1.1. QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO

##### 2.1.1.1. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 380/220V, TRIFÁSICO, 60HZ, SOBREPOR, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP31 (VER DIAGRAMA DO QDC)

- **Características Construtivas:**

Tipo	Aparentes
Grau de Proteção	IP 31
Estrutura	Chapa
Pintura	Cinza Munsel (chapa)
Barramentos	Fases, Terra e Neutro
Material dos Barramentos	Cobre

- **Característica da Instalação:**

Instalação	Abrigados
Altitude	< 1000m
Umidade Relativa do Ar	Superior a 80%
Temperaturas:	Máxima Anual 40°C
	Mínima Anual 12°C
	Média Anual 28°C
Classificação da Área (NEC)	Não Classificada

- **Disjuntores de Baixa Tensão:**

Construídos em material termoplástico com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir disparador bi metálico para sobrecorrente e disparador magnético e instantâneo para proteção contra curto-circuito e norma NBR IEC 60898 (para os disjuntores parciais até 63A) e NBR IEC 60947-2 (para os disjuntores gerais e acima de 63A).

Características Gerais:

Corrente Nominal	Ver Diagramas Unifilares
Nº de Polos	Ver Diagramas Unifilares
Capacidade de Ruptura	Ver Diagramas Unifilares
Referência de Fabricante	Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico

- **Interruptor diferencial:**

Estrutura feita de melanina com materiais termorrígidos prensados que se solidificam através do calor com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir transformador toroidal e relé para detecção de fuga de corrente, norma NBR IEC 1008 / EM 61008.

**Características Gerais:**

Corrente Nominal	Igual ou superior ao disjuntor que protege o circuito
Corrente Residual	30mA
Nº de Polos	Ver diagramas unifilares
Capacidade de Ruptura	Ver diagramas unifilares
Referência de Fabricante	Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico

• **Fusíveis:**

**Características Gerais:**

Categoria de utilização:	gG(para aplicação geral e com capacidade de interrupção em toda zona tempo-corrente);
Tensão nominal:	500 VCA, 250 VCC;
Capacidade de interrupção nominal:	120 kA até 500 VCA; 100 kA até 250 VCC;
Normas:	NBR IEC 60 269-2-1, NBR11 841 e VDE 0636
Referência de Fabricante	Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico

• **Supressor de surto:**

Dispositivo de proteção contra surtos elétricos composto por unidades monopolares, composto por varistor de óxido de zinco associado a um dispositivo de desconexão térmica e elétrica. Utiliza indicador de atuação local e remota, afim de remeter seus dados para a automação, usado sobre trilho DIN. Montagem feita depois do disjuntor geral, envolvendo fases e neutro. Norma IEC 61643 e ABNT NBR 5410.

**Características Gerais:**

Tensão de operação	Ver diagrama unifilar geral
Corrente de descarga	Ver diagrama unifilar geral
Indicação local	Sim
Indicação remota	Não
Referência de Fabricante	VCL/SR Slim da Clamper ou OVR TS da ABB ou equivalente técnico

• **Fiação**

Os quadros deverão ser fornecidos com toda a fiação, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível de diâmetros adequados a corrente, porém com seção não inferior a 1,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de comando a tensão e não inferior a 2,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de corrente.

Os cabos deverão ter isolamento em PVC na cor preta, 70°C - 750V

Todos condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres numéricos, indicando sempre o número do terminal do equipamento ou do borne conector.

• **Bornes conectores**

Os bornes conectores deverão ser de material termorrígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades antichama e higroscópicas.

Todos os bornes deverão estar corretamente identificados. Deverão atender a uma capacidade mínima de corrente de 25 A e de tensão nominal 600 V.

As réguas dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão.

Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do equipamento.

- **Identificação dos circuitos:**

Para fins de operação, os circuitos deverão ser reconhecidos por legenda identificadora, além de indicação dos locais que os mesmos comandarão.

- **Fabricante do painel:**

ABB, Cutler Hammer, Siemens ou equivalente técnico.

Os quadros devem ter espaços suficiente para estarem preparados para instalação futura de TCs, TPs, para multimedidores de energia.

### a) Execução e Controle

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410.

#### 2.1.2. QUADRO DE FORÇA

2.1.2.1. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 380/220V, TRIFÁSICO, 60HZ, SEMI-EMBTIDO, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP31 (VER DIAGRAMA DO QB)

2.1.2.2. CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS

2.1.2.3. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 380/220V, TRIFÁSICO, 60HZ, SEMI-EMBTIDO, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP31 (VER DIAGRAMA DO QD-PALCO)

2.1.2.4. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, 380/220V, MONOFÁSICO, 60HZ, SEMI-EMBTIDO, INSTALAÇÃO INTERNA, GRAU DE PROTEÇÃO IP31 (VER DIAGRAMA DO QD-RES)

- **Características Construtivas:**

Tipo	Aparentes
Grau de Proteção	IP 31
Estrutura	Chapa
Pintura	Cinza Munsel (chapa)
Barramentos	Fase, Terra e Neutro
Material dos Barramentos	Cobre

- **Característica da Instalação:**

Instalação	Abrigados
Altitude	< 1000m
Umidade Relativa do Ar	Superior a 80%

Temperaturas:	Máxima Anual 40°C
	Mínima Anual 12°C
	Média Anual 28°C
Classificação da Área (NEC)	Não Classificada

- **Disjuntores de Baixa Tensão:**

Construídos em material termoplástico com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir disparador bi metálico para sobrecorrente e disparador magnético e instantâneo para proteção contra curto-circuito e norma NBR IEC 60898 (para os disjuntores parciais até 63A) e NBR IEC 60947-2 (para os disjuntores gerais e acima de 63A).

Características Gerais:

Corrente Nominal	Ver Diagramas Unifilares
Nº de Polos	Ver Diagramas Unifilares
Capacidade de Ruptura	Ver Diagramas Unifilares
Referência de Fabricante	Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico

- **Interruptor diferencial:**

Estrutura feita de melanina com materiais termorrígidos prensados que se solidificam através do calor com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir transformador toroidal e relé para detecção de fuga de corrente, norma NBR IEC 1008 / EM 61008.

Características Gerais:

Corrente Nominal	Igual ou superior ao disjuntor que protege o circuito
Corrente Residual	30mA
Nº de Polos	Ver diagramas unifilares
Capacidade de Ruptura	Ver diagramas unifilares
Referência de Fabricante	Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico

- **Supressor de surto:**

Dispositivo de proteção contra surtos elétricos composto por unidades monopolares, composto por varistor de óxido de zinco associado a um dispositivo de desconexão térmica e elétrica. Utiliza indicador de atuação local e remota, afim de remeter seus dados para a automação, usado sobre trilho DIN. Montagem feita depois do disjuntor geral, envolvendo fases e neutro. Norma IEC 61643 e ABNT NBR 5410

Características Gerais:

Tensão de operação	Ver diagrama unifilar geral
Corrente de descarga	Ver diagrama unifilar geral
Indicação local	Sim
Indicação remota	Não
Referência de Fabricante	VCL/SR Slim da Clamper ou OVR TS da ABB ou equivalente técnico

- **Contatores:**

Características técnicas:

Vida mecânica:	10 milhões de manobras;
Tensão nominal do circuito:	1000 VCA;



Temperatura ambiente: 25 até + 55 °C;  
 Faixas de Operação de bobina: 0,8 ate 1,1 x Us;  
 Tensão de Serviço (Us): 220 e 380 Vca; 24, 110 e 220Vcc. Ref.: Siemens, Schneider ou equivalente técnico.

- **Fiação**

Os quadros deverão ser fornecidos com toda a fiação, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível de diâmetros adequados a corrente, porém com seção não inferior a 1,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de comando a tensão e não inferior a 2,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de corrente.

Os cabos deverão ter isolamento em PVC na cor preta, 70°C - 750V

Todos condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres numéricos, indicando sempre o número do terminal do equipamento ou do borne conector.

- **Bornes conectores**

Os bornes conectores deverão ser de material termorrígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades antichama e higroscópicas.

Todos os bornes deverão estar corretamente identificados. Deverão atender a uma capacidade mínima de corrente de 25 A e de tensão nominal 600 V.

As réguas dos bornes deverão ser instalados no compartimento de baixa tensão.

Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do equipamento.

Identificação dos circuitos:

Para fins de operação, os circuitos deverão ser reconhecidos por legenda identificadora, além de indicação dos locais que os mesmos comandarão.

Fabricante do painel:

ABB, Cutler Hammer, Siemens ou equivalente técnico.

#### a) Execução e Controle

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e aprumados. Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410.

### 2.1.3. QUADRO DE DISJUNTOR

#### 2.1.3.1. QUADRO DE DISJUNTORES PARA 10 DISJUNTORES DE 10A

#### 2.1.3.2. QUADRO DE DISJUNTORES PARA 6 DISJUNTORES DE 10A

#### Características Construtivas:

Tipo	Aparentes
Grau de Proteção	IP 31
Estrutura	Chapa
Pintura	Cinza Munsel (chapa)
Barramentos	Fases, Terra e Neutro

Material dos Barramentos Cobre

- **Característica da Instalação:**

Instalação	Abrigados
Altitude	< 1000m
Umidade Relativa do Ar	Superior a 80%
Temperaturas:	Máxima Anual 40°C
	Mínima Anual 12°C
	Média Anual 28°C
Classificação da Área (NEC)	Não Classificada

- **Disjuntores:**

Construídos em material termoplástico com acionamento manual através de alavanca frontal e disparo livre, devem possuir disparador bi metálico para sobrecorrente e disparador magnético e instantâneo para proteção contra curto-circuito e norma NBR IEC 60898 (para os disjuntores parciais até 63A).

Características Gerais:

Corrente Nominal	10A
Nº de Polos	1P – Monopolar
Capacidade de Ruptura	Curva B
Referência de Fabricante	Merlin Gerin, Siemens, ABB ou equivalente técnico

## 2.2. LUMINÁRIAS

### 2.2.1. PROJETOR LED INDUSTRIAL SOBREPOR 167W-90~305VAC, CORPO EM LIGA DE ALUMÍNIO INJETADO E LENTE EM POLICARBONATO COM ALÇA DE FIXAÇÃO E IP66.

#### a) Especificação dos materiais

Tipo	Projektor
Material	Corpo em liga de alumínio
Referências	PICINGUABA H200B CONEXLED ou equivalente técnico
Lâmpada:	
Tipo	LED
Potência	167W
Temperatura de Cor	K=5000
Tensão	90~305 V AC

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

### 2.2.2. CONJUNTO DE PROJETORES DE LEDS COLORIDOS INSTALADOS NA BASE DO PILAR - (SOBREPOR) FAIXO ELIPTICO 28W-220V.

#### a) Especificação dos materiais

Tipo	Projektor
------	-----------

Material	Corpo em liga de alumínio
Referências	LEDline <sup>2</sup> 716 PHILIPS ou equivalente técnico
Lâmpada:	
Tipo	LED
Potência	28W
Temperatura de Cor	K=5000
Tensão	220~240 VAC

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

### **2.2.3. PROJETOR EM LED 50W-220V, IP66, COM FOCO ORIENTÁVEL.**

#### a) Especificação dos materiais

Tipo	Projetor
Material	Liga de alumínio injetado
Referências	Guaraú CLH-LF50 da CONEXLED ou equivalente técnico
Fotocélula	1200VA-220V
Lâmpada:	
Tipo	LED
Potência	50W
Temperatura de Cor	K=6000 (± 283K)
Tensão	220 V

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

### **2.2.4. BALIZADOR INSTALADO NO PISO, CORPO EM AÇO INOX, COM LED BRANCO QUENTE 2700K, LENTE DIFUSORA RESISTENTE AO TEMPO, GRAU DE PROTEÇÃO IP67. 2W-220V.**

#### a) Especificação dos materiais

Tipo	Balizador no piso
Material	Corpo em chapa de aço inox
Referências	NBPS0101 da SYGON ou equivalente técnico
Lâmpada:	
Tipo	LED
Potência	2W
Temperatura de Cor	K=2700

Tensão 220 V

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

#### **2.2.5. ARANDELA SOBREPOR COM CORPO EM FERRO FUNDIDO PINTADA NA COR CINZA, DIFUSOR EM VIDRO TRANSPARENTE FRISADO COM UMA LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA DE 20W-220V.**

##### a) Especificação dos materiais

Tipo;	Arandela de sobrepor com uma lâmpada fluorescente compacta de 20W.
Material;	Luminária corpo e grade em ferro fundido pintado na cor branca.
Referências;	TASSU da ITAIM ou equivalente técnico.
Lâmpadas:	
Tipo	Fluorescente Compacta Integrada
Potência	20W
Temperatura de Cor	K=6500
Tensão	220 V
Referências	Philips (MASTER PLE/D-20W230-UNI) ou equivalente técnico.

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

#### **2.2.6. LUMINÁRIA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA (BALIZAMENTO), COM GRADE DE PROTEÇÃO.**

##### a) Especificação dos materiais

Tipo;	Luminária de Emergência.
Material;	Luminária corpo em alumínio extrudado
Temperatura de Cor	5000K
Instalação	Sobrepor
Referências;	Aureon, Unitron ou equivalente técnico.

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

#### **2.2.7. LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA (ACLARAMENTO), COM GRADE DE PROTEÇÃO.**

##### a) Especificação dos materiais

MATRIZ: R. Ewerton Visco, 324, Holding Empresarial,  
Sala 301 | Caminho das Árvores - CEP: 41.820-020  
Salvador | Bahia | Brasil

FILIAL: Av. Prof Celso Alves Pinheiro da Silva,  
300, Sala 101 | Centro, - CEP: 42.700-000  
Lauro de Freitas | Bahia | Brasil

CONTATO: (71) 3342.8475 / (71) 3341.4251  
(71) 8255.9036  
EMAIL: prod3@gbm-ba.com.br

Tipo;	Luminária de Emergência.
Material;	Base branca em ABS auto extingüível, difusor em policarbonato
Temperatura de Cor	5000K
Instalação	Sobrepor
Referências;	Aureon, Unitron ou equivalente técnico.

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

### 2.3. CONECTORES DE EMENDA

#### 2.3.1. CONECTOR DE EMENDA E PASSAGEM/ DERIVAÇÃO DE TRÊS POLOS

##### a) Especificação dos materiais

Capacidade:	32A, 500V
Tipo:	Emendas em condutores: Flexível e Rígido.
Especificação:	Conectores de emenda e passagem: Wago, Linha 862-1503 ou equivalente técnico.

### 2.4. INTERRUPTORES

#### 2.4.1. INTERRUPTOR MONOPOLAR DE DUAS TECLAS PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA DE PVC 4X2"

##### a) Especificação dos materiais

Tipo:	Montadas em caixas de PVC 4x2" embutidas nas paredes.
Material do Condutor	Em liga de cobre, contatos de prata.
Capacidade:	10A, 250V
Tipo	Monopolar duas teclas
Especificação	Interruptor e espelho: Pialplus da Legrand, Lunare da Prime ou equivalente técnico.

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

#### 2.4.2. INTERRUPTOR MONOPOLAR SIMPLES DE UMA TECLA PARA INSTALAÇÃO EM CONDULETE DE ALUMINIO DE Ø3X4"

##### a) Especificação dos materiais

Tipo	Montada em Condutele de Ø3/4"
Material do Condutor	Em liga de cobre, contatos de prata.
Capacidade	10A - 250V
Referência	Daysa ou equivalente técnico.

## b) Execução / Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

## 2.5. TOMADAS

### 2.5.1. TOMADA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO, 20A NA COR BRANCA PARA INSTALAÇÃO EM CAIXA 4X2" + PLACA E SUPORTE.

#### a) Especificação dos materiais

Tipo	Montadas em caixa 4x2"
Material do Condutor	Em liga de cobre, contatos de prata.
Capacidade	20A – 250V na cor branca para uso geral
Referência	Tomada da Pial Plus Pial Legrand ou equivalente técnico.

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

### 2.5.2. TOMADA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO, 20A NA COR BRANCA PARA INSTALAÇÃO EM CONDULETE DE ALUMÍNIO DE Ø3/4".

#### a) Especificação dos materiais

Tipo	Montada em condutele de alumínio Ø3/4"
Material do Condutor	Em liga de cobre, contatos de prata.
Capacidade	20A - 250V
Referência	Daysa ou Equivalente Técnico.

#### b) Execução / Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

### 2.5.3. TOMADA INDUSTRIAL 3P, (16A) IP44, INSTALADA EM CAIXA DE PVC 4X2", EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.

### 2.5.4. TOMADA INDUSTRIAL 4P, (16A) IP44, INSTALADA EM CAIXA DE PVC 4X2", EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.

#### a) Especificação dos materiais

Tipo	Tomada Industrial
Material Primas	Termoplástico auto-extinguível
Material do Condutor	Terminais em latão maciço.
Capacidade	16A - 250V
Referência	Linha plugues e tomadas Steck ou equivalente técnico.

#### b) Execução / Controle



A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante.  
 Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

## **2.6. ELETRODUTOS**

### **2.6.1. ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO TIPO MÉDIO Ø3/4", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

#### **a) Especificação dos materiais**

Material	Galvanizado a fogo
Tamanhos	Ver projeto
Tipo	Médio
Comprimento	3 metros
Local de aplicação	Aparente
Norma a ser seguida	NBR 13057
Referência	Fabricante Thomeu, Elcon ou equivalente técnico

#### **b) Execução e Controle**

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

### **2.6.2. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø3/4", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

### **2.6.3. ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL Ø1", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

#### **a) Especificação dos materiais**

Material	Construtivo: Cloreto de Polivinila (PVC)
Comprimento	3m
Bitolas	Indicadas em projeto
Acessórios	Curvas, Luvas, Buchas e Arruelas
Norma de Fabricação	NBR - 6150 - Eletrodutos de PVC rígido
Referência	Tigre, Fortilit ou equivalente técnico

#### **b) Execução e Controle**

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

Para o dobramento não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;

Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;

Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;

Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

#### **2.6.4. DUTO FLEXÍVEL TIPO KANAFLEX EM PEAD, BITOLA Ø2", COM CONEXÕES, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.**

##### **a) Especificação dos materiais**

Material Construtivo	Corrugado em Polietileno de alta densidade
Cor	Preta
Comprimento	Variável
Bitolas	Ver projeto
Acessórios	Tampão e Conexão I
Norma Fabricação	ABNT
Referência	Kanalex - PEAD ou equivalente técnico

##### **b) Execução e Controle**

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

Para o dobramento não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

#### **2.7. CABOS (CONDUTORES)**

**2.7.1. CABO ELÉTRICO 3 VIAS (PP) UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR PRETO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.**

**2.7.2. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR BRANCO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.**

**2.7.3. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERMELHO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.**

**2.7.4. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR AZUL CLARO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.**

**2.7.5. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERDE, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.**

**2.7.6. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #4,0MM<sup>2</sup>.**

**2.7.7. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 450/750V, NA COR VERDE, SEÇÃO NOMINAL #4,0MM<sup>2</sup>.**

##### **a) Especificação dos materiais**

Material do Condutor	Cobre de Têmpera Mole
Tipo de Condutor	Cabo, Encordoamento classe 5

Material do Isolante	Isolação termoplástico em dupla camada poliolefinico não Halogenado
Classe de Isolação	450/750V–AFUMEX PLUS
Norma a ser seguida	NBR 13248 – Cabos de potência e controle e condutores isolados;
	NBR 13570/1996 – Afluências de públicos

### b) Execução e Controle

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde, mas se faça necessário. As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor.

As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante. Circuito de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

A Fiscalização efetuará a inspeção de recebimento das instalações, conforme prescrição do capítulo 7 da NBR 5410. Serão examinados todos os materiais, aparelhos e equipamentos instalados, no que se refere às especificações e perfeito estado.

Será verificada a instalação dos condutores no que se refere a bitolas, aperto dos terminais e resistência de isolamento, cujo valor deverá seguir a tabela 81 do anexo J da NBR 5410.

**2.7.8. CABO ELÉTRICO 3 VIAS (PP) UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA, ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.**

**2.7.9. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.**

**2.7.10. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR AZUL CLARO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.**

**2.7.11. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR BRANCO, SEÇÃO NOMINAL #2,5MM<sup>2</sup>.**

**2.7.12. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #6MM<sup>2</sup>.**

**2.7.13. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #16MM<sup>2</sup>.**

**2.7.14. CABO ELÉTRICO UNIPOLAR DE BAIXA TENSÃO, FLÉXIVEL, BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA ISOLAÇÃO 0,6/1KV, NA COR PRETA, SEÇÃO NOMINAL #25MM<sup>2</sup>.**

### a) Especificação dos materiais

Material do Condutor	Cobre de Têmpera Mole
Tipo de Condutor	Cabo, Encordoamento classe 5
Material do Isolante	Isolação sólida de cloreto de polivinila com cobertura
Classe de Isolação	0,6/1 kV – AFUMEX (Cabos fases e neutro)

Norma a ser seguida

NBR 6812 - Fios e Cabos elétricos – Queima vertical NBR 6880 - Condutores de Cobre para cabos isolados

## b) Execução e Controle

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde, mas se faça necessário. As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor.

As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante. Circuito de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

A Fiscalização efetuará a inspeção de recebimento das instalações, conforme prescrição do capítulo 7 da NBR 5410. Serão examinados todos os materiais, aparelhos e equipamentos instalados, no que se refere às especificações e perfeito estado.

Será verificada a instalação dos condutores no que se refere a bitolas, aperto dos terminais e resistência de isolamento, cujo valor deverá seguir a tabela 81 do anexo J da NBR 5410.

## 2.8. CAIXAS DE INSPEÇÃO / PASSAGEM

### 2.8.1. CAIXA DE PVC 4X2" DE EMBUTIR NA PAREDE DE ALVENARIA, FORNECIMENTO COM TODOS ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO.

### 2.8.2. CAIXA DE PVC 4X4" DE EMBUTIR NA PAREDE DE ALVENARIA, FORNECIMENTO COM TODOS ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO.

#### a) Especificação dos materiais

Material:	Cloreto de Polivinila (PVC);
Tipo de Instalação:	Embutidas nas paredes;
Saídas:	Padronizadas nos diâmetros 1/2", 3/4", 1";
Referência:	Fabricante Tigre ou equivalente técnico.

#### b) Execução e Controle

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente nas paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

## 2.8.3. CONDULETE EM ALUMÍNIO

### 2.8.3.1. CONDULETE EM ALUMÍNIO TIPO MULTIPLAS SAÍDAS, DIÂMETRO Ø3/4", COM ADAPTADORES PARA ELETRODUTOS E PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO.

#### a) Especificação dos materiais

Material	Alumínio-silício
Tipo de Instalação	Acima do forro ou aparente
Saídas Padronizadas	Ver projeto

Tamanho	Ver projeto
Referência	Fabricante Daysa, Wetzell ou equivalente técnico.

#### b) Execução e Controle

A instalação deverá atender ao manual de montagem fornecido pelo fabricante. Deverá ser executado por empresa especializada ou pelo próprio fabricante.

#### **2.8.4.CAIXA EM ALVENARIA COM FUNDO BRITADO E TAMPA DE CONCRETO, DIMENSÃO 30X30X30CM.**

#### **2.8.5.CAIXA EM ALVENARIA COM FUNDO BRITADO E TAMPA DE CONCRETO, DIMENSÃO 40x40x40cm.**

##### a) Especificação dos materiais

Material	Alvenaria com tampa de concreto
Tipo de Instalação	Embutidas no chão, britadas e drenadas.
Tamanho	Conforme indicado em projeto

#### b) Execução e Controle

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente no piso, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

### **2.9.ELETROCALHAS E PERFILADOS**

#### **2.9.1.ELETROCALHA 100X50X3000MM GALVANIZADA PRÉ-ZINCADO LISA SEM TAMPA (TAMPA NOS TRECHOS VERTICAIS), ACESSÓRIOS DE INTERLIGAÇÃO, FIXAÇÃO E DERIVAÇÃO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

#### **2.9.2.PERFILADO PERFURADO 38X38X6000MM GALVANIZADO PRÉ-ZINCADO SEM TAMPA, ACESSÓRIOS DE INTERLIGAÇÃO, FIXAÇÃO E DERIVAÇÃO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.**

##### a) Especificação dos materiais

Material	Galvanizado pré-zincado
Chapa	Chapas mínimas: Eletrocalha #22MSG e Perfilado #18MSG
Tamanhos	Indicados em planta
Fixação	Parafuso
Norma a ser seguida:	SAE 1008-1010, NBR 11888-2, NBR 11888-2
Referência:	Sisa, Dispan, Bandeirantes ou equivalente técnico



### 3. MEMORIAL DE CÁLCULOS

#### 3.1. OBJETIVO

Este documento tem por finalidade informar os parâmetros de Cálculos usados na instalação de sistemas de força e iluminação para a referida disciplina de projeto a partir da solução aprovada na etapa de Estudos Preliminares.

#### 3.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para a elaboração deste relatório técnico foram observadas as normas técnicas a seguir:

##### 3.2.1. NORMA DE BAIXA TENSÃO:

- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão Procedimentos.

##### 3.2.2. NORMA DA CONCESSIONÁRIA (ELETROBRAS)

- Fornecimento de energia elétrica em baixa tensão de distribuição à edificação individual.

#### 3.3. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

##### 3.3.1. CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE CABOS 750V - NBR 5410

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm <sup>2</sup>	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	9	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	11	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	14	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230
185	273	245	248	223	353	314	300	268	392	341	312	258
240	321	286	291	261	415	370	351	313	461	403	361	297
300	367	328	334	298	477	426	401	358	530	464	408	336
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	738	1 125	996	792	652



### 3.3.2. CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE CABOS 0,6/1KV - NBR 5410

Tabela 37 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: EPR ou XLPE

Temperatura no condutor: 90°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm <sup>2</sup>	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	10	9	10	9	12	10	11	10	12	11	14	12
0,75	12	11	12	11	15	13	15	13	16	14	18	15
1	15	13	14	13	18	16	17	15	19	17	21	17
1,5	19	17	18,5	16,5	23	20	22	19,5	24	22	26	22
2,5	26	23	25	22	31	28	30	26	33	30	34	29
4	35	31	33	30	42	37	40	35	45	40	44	37
6	45	40	42	38	54	48	51	44	58	52	56	46
10	61	54	57	51	75	66	69	60	80	71	73	61
16	81	73	76	68	100	88	91	80	107	96	95	79
25	106	95	99	89	133	117	119	105	138	119	121	101
35	131	117	121	109	164	144	146	128	171	147	146	122
50	158	141	145	130	198	175	175	154	209	179	173	144
70	200	179	183	164	253	222	221	194	269	229	213	178
95	241	216	220	197	306	269	265	233	328	278	252	211
120	278	249	253	227	354	312	305	268	382	322	287	240
150	318	285	290	259	407	358	349	307	441	371	324	271
185	362	324	329	295	464	408	395	348	506	424	363	304
240	424	380	386	346	546	481	462	407	599	500	419	351
300	486	435	442	396	628	553	529	465	693	576	474	396
400	579	519	527	472	751	661	628	552	835	692	555	464
500	664	595	604	541	864	760	718	631	966	797	627	525
630	765	685	696	623	998	879	825	725	1 122	923	711	596
800	885	792	805	721	1 158	1 020	952	837	1 311	1 074	811	679
1 000	1 014	908	923	826	1 332	1 173	1 088	957	1 515	1 237	916	767

### 3.3.3. VALORES DE QUEDA DE TENSÃO PARA OS CABOS 750V

SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE (A) (2 CONDUTORES CARREGADOS)	QUEDA DE TENSÃO COS Ø =0,8(V/A km) – CONDUTO NÃO-MAGNÉTICO	QUEDA DE TENSÃO COS Ø =0,8(V/A km) – CONDUTO MAGNÉTICO
2,5	24	14,3	14
4	32	8,96	9,0
6	41	6,03	5,87
10	57	3,63	3,54
16	76	2,32	2,27
25	101	1,51	1,50
35	125	1,12	1,12
50	151	0,85	0,86
70	192	0,62	0,64
95	232	0,48	0,50

### 3.3.4. VALORES DE QUEDA DE TENSÃO PARA OS CABOS 0,06/1KV

SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE (A) (3 CONDUTORES CARREGADOS)	QUEDA DE TENSÃO COS Ø =0,8(V/A km) – CONDUTO NÃO-MAGNÉTICO	QUEDA DE TENSÃO COS Ø =0,8(V/A km) – CONDUTO MAGNÉTICO
2,5	28	12,7	14
4	37	7,9	9,0
6	48	5,3	5,87
10	66	3,2	3,54
16	88	2,05	2,27
25	117	1,34	1,50
35	144	0,99	1,12
50	175	0,76	0,86
70	222	0,56	0,64
95	269	0,43	0,50

### **3.3.5. CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO**

$$\text{Fórmula utilizada} = ( V * QT\% ) / ( A * Dkm * 100 ) = QT \text{ V/A.km}$$

Dkm = Distância em quilômetros

V/A.km = Volt/ Ampère por quilômetro do cabo (ver tabelas no item 5)

A = Corrente do circuito

V = Tensão do circuito

QT% = Queda de tensão máxima para o circuito

Ex: Circuito monofásico na tensão 380/220V, com uma carga de 1,57kVA, 25 metros de distância da carga ao quadro elétrico, corrente do circuito 7,14 A e queda de tensão máxima permitida 3,0%.

$$( V * QT\% ) / ( A * Dkm * 100 ) = ( 220 * 3,0 ) / ( 7,14 * 0,025 * 100 ) = 36,97 \text{ V/A.km}$$

Utilizando a tabela “CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE CABOS 750V” do item 5, temos para 36,97 V/A.km, cabo de 2,5mm<sup>2</sup>.

### **3.4. DIMENSIONAMENTO DAS PROTEÇÕES**

#### **3.4.1. DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES TRIFÁSICOS GERAIS**

Potência aparente kVA / Tensão kV /  $\sqrt{3}$  = Valor da Corrente

Valor da Corrente x 1,25 (folga para previsão de futuras cargas) = valor do disjuntor

Ex: Circuito trifásico na tensão 380/220V, com uma carga de 40kVA.

$$40 \text{ kVA} / 0,38 \text{ kV} / 1,73 = 60,84 \text{ A}$$

$$60,84 \text{ A} \times 1,25 = 76,00 \text{ A}$$

PROTEÇÃO ADOTADA:

**Disjuntor Caixa Moldada de 80 A**

#### **3.4.2. DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES MONOFÁSICOS PARCIAIS**

Potência aparente kVA / Tensão kV = Valor da Corrente

Valor da Corrente x 1,42 (folga para previsão de aumento de cargas) = valor do disjuntor

Ex: Circuito monofásico na tensão 380/220V, com uma carga de 1,57kVA.

$$1,57 \text{ kVA} / 0,22 \text{ kV} = 7,14 \text{ A}$$

$$7,14 \text{ A} \times 1,42 = 10,14 \text{ A}$$

PROTEÇÃO ADOTADA:

**Minidisjuntor de 16 A**

### 3.4.3. DIMENSIONAMENTO DO SUPRESOR DE SURTO – DPS

Protetor de surto:

Dispositivo desenvolvido para limitar sobretensões transientes e desviar as correntes de descargas atmosféricas.

Possui, pelo menos, um componente não linear. Deve estar de acordo com a norma europeia EN 61643-11.

Tipos / classes

As Normas IEC (internacional) e VDE (alemã) preveem os seguintes tipos e classes conforme sua utilização, seguindo a tabela abaixo:

IEC	VDE	
Tipo 1	Classe B	proteção para descargas atmosféricas diretas
Tipo 2	Classe C	proteção para descargas atmosféricas indiretas e surtos por chaveamento
Tipo 3	Classe D	proteção fina de surtos de tensão

Protetor de surto Tipo 1:

Protetor de surto desenvolvido para desviar a energia destrutiva causada por uma sobretensão comparada a uma descarga de impacto direto de um raio. Deve passar com sucesso pelo teste com a onda 10/350 (teste de classe I - Equipamentos conectados a terra).

Protetor de surto Tipo 2:

Protetor de surto desenvolvido para desviar a energia destrutiva causada por uma sobretensão comparada a uma descarga de impacto indireto de um raio ou a uma sobretensão de operação de chaveamento. Deve passar com sucesso pelo teste com a onda 8/20 (teste de classe II - Equipamentos não conectados a terra).

Aplicação:

**Quadros gerais; Tipo 1.**

**Quadros parciais; Tipo 2.**

TIPO	CORRENTE DE IMPULSO $I_{imp}(10/350)$	CORRENTE SUBSEQUENTE DE INTERRUPTÃO $I_{fi}$	CORRENTE MÁXIMA DE DESCARGA $I_{m\acute{a}x}(8/20)$	CORRENTE NOMINAL DE DESCARGA $I_n$	TENSÃO NOMINAL $U_n (L/N - LL)$	NÍVEL DE PROTEÇÃO $U_p$
T1	25 kA	50 kA	-	25 kA	230/400V	2,5 kV
T2	-	-	40 kA	25 kA	230/400V	1,4 kV

O valor de  $I_{imp}$  seja de 25 kA para o protetor de surto Tipo 1 baseado no seguinte cálculo:

- a corrente esperada de descarga atmosférica  $I = 200$  kA
- distribuição da corrente através da edificação: 50% para a edificação e 50% para a rede elétrica (de acordo a norma internacional IEC 61 643-12 Anexos I 1-2)
- distribuição igual da corrente em cada condutor (3F + N):  
 $I_{imp} = 100kA / 4 = 25KA.$

**Os condutores de conexão do DPS terão bitola mínima de 16mm<sup>2</sup> - 750V, de acordo com item 6.3.5.2.9 da NBR 5410.**