

---

# **MEMORIAL DESCRITIVO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - PARA A OBRA DO FÓRUM ELEITORAL DE ITAMARAJU**

**ITAMARAJU/BA**

---

## **ESPECIFICAÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

---

**CLIENTE:**

**VOLUME**

**REVISÃO**

**DATA**

**TRE**

**01 / 01**

**00**

**07/2025**

## SUMÁRIO DESCRITIVO

<b>1.</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS CONSIDERADAS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>INSTITUIÇÕES E NORMAS UTILIZADAS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.</b>	<b>NORMAS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3.</b>	<b>NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>DADOS GERAIS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.</b>	<b>CONCEITOS INICIAIS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2.</b>	<b>CONCEITOS DO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3.</b>	<b>DIRETRIZES DE PROJETOS.....</b>	<b>9</b>
<b>3.3.1.</b>	<b>Circuitos terminais normais em 220V monofásico .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3.2.</b>	<b>Dimensionamento dos Alimentadores .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3.3.</b>	<b>Quadros gerais e terminais .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3.4.</b>	<b>Critérios para dimensionamento de luminárias .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3.5.</b>	<b>Critérios para dimensionamento de tomadas .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3.6.</b>	<b>Infraestrutura elétrica .....</b>	<b>11</b>
<b>3.4.</b>	<b>REQUISITOS DE PROJETO .....</b>	<b>11</b>
<b>3.5.</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.</b>	<b>ELETRODUTOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.1.</b>	<b>Eletrodutos flexíveis .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.2.</b>	<b>Eletrodutos expostos.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.</b>	<b>CAIXAS METÁLICAS .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.1.</b>	<b>Caixa e Conduletes .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2.2.</b>	<b>Caixas subterrâneas.....</b>	<b>14</b>
<b>4.3.</b>	<b>CONDUTORES ELÉTRICOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3.1.</b>	<b>Cabos de Força de Baixa Tensão .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3.2.</b>	<b>Cabos de Comando e Controle .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3.3.</b>	<b>Cabos em Redes Prediais Internas .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3.4.</b>	<b>Descrição geral .....</b>	<b>15</b>
<b>4.4.</b>	<b>QUADROS .....</b>	<b>16</b>
<b>4.4.1.</b>	<b>Características Gerais dos Quadros Elétricos.....</b>	<b>16</b>
<b>4.5.</b>	<b>DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>4.5.1.</b>	<b>Normas técnicas .....</b>	<b>20</b>
<b>4.5.2.</b>	<b>Classificação dos Disjuntores nos Quadros Gerais de Baixa Tensão.....</b>	<b>20</b>
<b>4.6.</b>	<b>DISJUNTORES TRIPOLARES EM CAIXA MOLDADA .....</b>	<b>21</b>
<b>4.6.1.</b>	<b>Características construtivas .....</b>	<b>21</b>
<b>4.6.2.</b>	<b>Características elétricas.....</b>	<b>21</b>
<b>4.6.3.</b>	<b>Características adicionais .....</b>	<b>21</b>
<b>4.7.</b>	<b>MINIDISJUNTORES (QUADROS DE LUZ E TOMADAS) (NORMAS IEC) .....</b>	<b>22</b>
<b>4.7.1.</b>	<b>Características construtivas .....</b>	<b>22</b>
<b>4.7.2.</b>	<b>Características elétricas.....</b>	<b>22</b>

<b>4.8.</b>	<b>DISJUNTORES PARA MOTORES.....</b>	<b>22</b>
<b>4.8.1.</b>	<b>Características construtivas .....</b>	<b>22</b>
<b>4.8.2.</b>	<b>Características elétricas.....</b>	<b>22</b>
<b>4.9.</b>	<b>DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS).....</b>	<b>23</b>
<b>4.9.1.</b>	<b>Descrição.....</b>	<b>23</b>
<b>4.9.2.</b>	<b>Considerações finais .....</b>	<b>23</b>
<b>4.10.</b>	<b>PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS - INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR) .....</b>	<b>24</b>
<b>4.10.1.</b>	<b>Descrição.....</b>	<b>24</b>
<b>4.10.2.</b>	<b>Características construtivas .....</b>	<b>24</b>
<b>4.10.3.</b>	<b>Características elétricas.....</b>	<b>24</b>
<b>4.11.</b>	<b>CONTACTORES .....</b>	<b>24</b>
<b>4.11.1.</b>	<b>Características construtivas .....</b>	<b>25</b>
<b>4.11.2.</b>	<b>Características elétricas.....</b>	<b>25</b>
<b>4.12.</b>	<b>PLUGUES E TOMADAS .....</b>	<b>25</b>
<b>4.12.1.</b>	<b>Descrição.....</b>	<b>25</b>
<b>4.12.2.</b>	<b>Tomadas de Uso Geral (Tomadas na Cor branca).....</b>	<b>26</b>
<b>4.12.3.</b>	<b>Tomadas para uso de computadores (Tomadas na Cor preta) .....</b>	<b>26</b>
<b>4.12.4.</b>	<b>Tomadas para Equipamentos de alta potência (Tomadas industriais tipo “steck”) .....</b>	<b>26</b>
<b>4.12.5.</b>	<b>Produtos .....</b>	<b>26</b>
<b>4.13.</b>	<b>INTERRUPTORES .....</b>	<b>26</b>
<b>4.13.1.</b>	<b>Descrição.....</b>	<b>27</b>
<b>4.13.2.</b>	<b>Produtos .....</b>	<b>27</b>
<b>4.14.</b>	<b>LUMINÁRIAS / ACESSÓRIOS .....</b>	<b>27</b>
<b>4.14.1.</b>	<b>Descrição geral .....</b>	<b>27</b>
<b>4.14.2.</b>	<b>Produtos .....</b>	<b>28</b>
<b>4.15.</b>	<b>LÂMPADAS E LUMINÁRIAS.....</b>	<b>28</b>
<b>4.16.</b>	<b>ATERRAMENTO .....</b>	<b>28</b>
<b>4.16.1.</b>	<b>Aterramento .....</b>	<b>29</b>
<b>4.16.2.</b>	<b>Eletrodos de aterramento:.....</b>	<b>29</b>
<b>4.16.3.</b>	<b>Dispositivo de leitura de grandezas elétricas (Multimedidores de energia) .....</b>	<b>29</b>
<b>4.16.4.</b>	<b>ENERGIA ELÉTRICA.....</b>	<b>30</b>
	<b>ANEXO A – QUADROS DE CARGAS (QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO) .....</b>	<b>31</b>

## EDIFICAÇÃO: FÓRUM ELEITORAL DE ITAMARAJU

### 1. GENERALIDADES

Este documento tem por objetivo servir como MEMORIAL DESCRITIVO aos projetos executivos de engenharia de Instalações Elétricas, apresentando a descrição dos sistemas previstos.

O projeto de Instalações Elétricas do FÓRUM ELEITORAL DE ITAMARAJU foi elaborado para suprir o referido prédio com sistema adequado e moderno de energia elétrica. Este projeto foi elaborado conforme estabelece a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas Técnicas Internacionais vigentes, com o objetivo de prover soluções viáveis, seguras e tecnicamente econômicas ao cliente final, levando-se sempre em consideração os acréscimos de cargas futuras, a economia constante de energia elétrica e a necessidade de sustentabilidade da edificação.

No presente caso, pretende-se estabelecer diretrizes para a elaboração do projeto do sistema elétrico do prédio do TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL abordando os requisitos mínimos para que seja realizado um projeto elétrico de qualidade, integrando-se de forma harmônica com os demais projetos.

O projeto é composto por três edificações, sendo elas o Prédio Principal, o prédio Anexo e a Guarita. Cada edificação possui sua topologia de forma independente, ou seja, cada prédio possui um quadro de energia elétrica (Quadros de Iluminação, Tomadas Comuns, Ar Condicionado, etc.) que alimentam todas as cargas elétricas de cada pavimento da edificação, composta de suas estações de trabalho, iluminação, cargas de uso geral e específico, sistema de climatização, etc. Tais quadros são alimentados pela rede elétrica em baixa tensão (funcionando como uma instalação de múltiplas unidades consumidoras). As cargas elétricas são conectadas aos seus respectivos quadros elétricos através de infra-estrutura de tubulações, compostas de eletrodutos metálicos ou de PVC, sendo cada infra-estrutura com suas conexões e acessórios específicos, conforme demonstrado em projeto.

### 2. NORMAS CONSIDERADAS

#### 2.1. INSTITUIÇÕES E NORMAS UTILIZADAS

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas, foram observadas as normas das instituições a seguir relacionadas:

- ✓ ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica;
- ✓ ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ✓ COELBA: Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia.

#### 2.2. NORMAS COMPLEMENTARES

A fim de complementar as normas vigentes da ABNT, deverão ser utilizadas as seguintes publicações:

- ✓ ANSI – American National Standard Institute;

- ✓ ASTM – American Society For Testing and Material;
- ✓ DIN – Deutsche Industrie Normen;
- ✓ IEC – International Electrotechnical Commission;
- ✓ IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- ✓ NEMA – National Electrical Manufacture's Association.

Os casos não abordados em nenhuma norma serão definidos pela fiscalização, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra.

### **2.3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES**

A execução de serviços de Instalações Elétricas deverá atender também às Normas e Práticas Complementares da ABNT, destacando-se:

- ✓ NBR 5175: Código numérico das funções dos dispositivos de manobra, controle e proteção de sistemas de potência;
- ✓ NBR 5287: Para-raios de resistor não linear a carboneto de silício (Sic) para circuitos de potência de corrente alternada – Especificação;
- ✓ NBR 5349: Cabos nus de cobre mole para fins elétricos – Especificação;
- ✓ NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ✓ NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- ✓ NBR 5469: Capacitores;
- ✓ NBR 6524: Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas;
- ✓ NBR 7286: Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho;
- ✓ NBR 7288: Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV;
- ✓ NBR 8153: Guia de aplicação de transformadores de potência – Procedimento;
- ✓ NBR 8669: Dispositivos fusíveis limitadores de corrente – Especificação;
- ✓ NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior;
- ✓ NBR 9311: Cabos elétricos isolados– Designação – Classificação;
- ✓ NBR 9326: Conectores para cabos de potência – ensaios de ciclos térmicos e curto-circuitos - Método de ensaio;

- ✓ NBR 9511: Cabos elétricos – Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento;
- ✓ NBR 9513: Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V — Requisitos e métodos de ensaio;
- ✓ NBR 13570: Instalações elétricas em locais de afluência de público — Requisitos específicos;
- ✓ NBR 14039: Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- ✓ NBR 14136: Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada — Padronização;
- ✓ NBR IEC 60079-14: Atmosferas explosivas - Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas;
- ✓ ABNT IEC/PAS 62612:2013 - Lâmpadas LED com dispositivo de controle incorporado para serviços de iluminação geral - Requisitos de desempenho
- ✓ NBR IEC 60439-1: Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- ✓ NBR IEC 60529: Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- ✓ NBR IEC 60947-2: Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão — Parte 2: Disjuntores;
- ✓ 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;
- ✓ NBR NM 280: Condutores de cabos isolados;
- ✓ NBR NM 60669-1: Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais;
- ✓ NBR NM 60884-1: Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Parte 1: Requisitos gerais;
- ✓ NBR NM 60898: Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares;
- ✓ NBR NM IEC 60332-3-25: Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo Parte 3-25: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria D;
- ✓ RIC/BT: Regulamento de Instalações Consumidoras de Baixa Tensão;
- ✓ NR10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- ✓ ANSI C-3720 (para os casos não definidos nas normas acima).

### 3. DADOS GERAIS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS

O projeto de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (Pontos de Tomadas de Uso Geral e Uso Específico, Iluminação e outras cargas) foi elaborado de acordo com o projeto de layout de arquitetura, com a locação e a quantidade necessária de pontos.

Todos os equipamentos e materiais utilizados nos projetos deverão ser da melhor qualidade, contendo na especificação todos os elementos e dados completos, obedecendo às normas citadas anteriormente.

#### 3.1. CONCEITOS INICIAIS

Serão apresentadas todas as etapas das instalações elétricas do empreendimento, incluindo a distribuição dos circuitos terminais nas diversas áreas, especificações de materiais e equipamentos, seus serviços e seus critérios de montagem.

O item a seguir apresentará uma tabela demonstrativa das características adotadas para o desenvolvimento do projeto, visando a um melhor entendimento desse documento e do projeto como um todo.

Item	Tensão	Pólos
Iluminação geral	220 V	F + N + T
Tomadas de uso geral	220 V	F + N + T
Tomadas para terminais de computadores	220 V	F + N + T
Aparelhos de ar condicionado split	220 V	F + N + T
Bombas de hidráulica	220 V / 380 V	3F + N + T
Equipamentos Específicos	220 V / 380 V	3F + N + T

Todos os equipamentos devem ter suas potências e tensões confirmadas antes de sua aquisição e instalação.

#### 3.2. CONCEITOS DO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O projeto de instalações elétricas obedeceu aos padrões de fornecimento de energia elétrica da concessionária local, às especificações dos fabricantes, às Condições Gerais de Fornecimento da ANEEL e a todas às normas e recomendações elétricas da ABNT, inclusive a atual NBR 14136/2002, regulamentada pela resolução Nº11 de 20/12/2006 do CONMETRO. Além disso, atendeu a todas as indicações do Projeto de Arquitetura, Projeto de Estrutura e exigências dos demais projetos.

Partes integrantes do Projeto de Instalações Elétricas:

- ✓ Quadros de cargas, diagramas unifilares e cálculos de demandas prováveis;
- ✓ Especificação e detalhamento do quadro geral de baixa tensão;
- ✓ Especificação e dimensionamento dos quadros de força e de distribuição;

As plantas apresentam as seguintes indicações:

- ✓ Pontos ativos ou úteis (iluminação e tomadas);
- ✓ Pontos de comandos (interruptores);
- ✓ Quadros de distribuição geral e terminal;
- ✓ Diagramas unifilares;
- ✓ Quadros de cargas;
- ✓ Localização dos pontos de consumo de energia elétrica, com respectiva carga, seus comandos e indicação dos circuitos a que estão ligados;
- ✓ Trajeto dos condutores/circuitos e sua proteção mecânica, inclusive dimensões de condutores e caixas;
- ✓ Legendas com os símbolos adotados, segundo especificação da ABNT, e notas que se fizerem necessárias;
- ✓ Quadro indicativo da divisão dos circuitos (quadros de cargas), constando a utilização de cada fase nos diversos circuitos (equilíbrio de fases).

O Diagrama Unifilar apresenta os circuitos principais, as cargas, as funções e as características dos principais equipamentos, tais como:

- ✓ Disjuntores: corrente nominal, capacidade de interrupção, classe de tensão;
- ✓ Chaves seccionadoras: corrente nominal, suportabilidade térmica e dinâmica, classe de tensão;
- ✓ Transformadores: potência, classe de tensão, tensão primária e derivações, e tensão secundária;
- ✓ Transformadores de corrente e potencial para instrumentos de medição: classe de tensão, classe de exatidão, corrente ou tensão primária e corrente ou tensão secundária;
- ✓ Relés de proteção: indicação de função;
- ✓ Equipamentos de medição: indicação de função;
- ✓ Condutores elétricos nus: tipo e bitola;
- ✓ Condutores elétricos isolados: classe de tensão, tipo de isolamento, bitola do condutor;
- ✓ Para-raios: tipo, tensão nominal;
- ✓ Barramentos: corrente nominal, suportabilidade térmica, suportabilidade dinâmica;
- ✓ Fusíveis: tipo, corrente nominal.



As instalações elétricas foram integradas aos dispositivos previstos no projeto de prevenção contra incêndio, como iluminação de emergência, iluminação autônoma, acionadores manuais (quebre o vidro) e audiovisuais (sirene).

Os projetos de instalações elétricas foram elaborados prevendo equipamentos de alto fator de potência e motores de alto rendimento, para se evitar a utilização de banco de capacitores, ou diminuir ao máximo a potência destes bancos.

A seleção das lâmpadas e das luminárias considerou o nível de iluminamento (em *lux*) adequado ao trabalho solicitado em cada ambiente:

- ✓ Foram respeitados os níveis indicados na NBR ISO/CIE 8995-1 (Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior);
- ✓ Os circuitos de iluminação foram divididos para utilização parcial ou por setores, sem prejuízo do conforto;
- ✓ As luminárias foram escolhidas também em função do padrão, da finalidade e da localidade da edificação, além de critérios econômicos, de eficiência energética e sustentabilidade, em conformidade com as normas, tais como:
  - i) Luminárias espelhadas de alta eficiência;
  - ii) Lâmpadas LED econômicas;
  - iii) Iluminação externa em conformidade com o projeto de paisagismo e urbanização;
  - iv) Facilidade de manutenção.

### **3.3. DIRETRIZES DE PROJETOS**

#### **3.3.1. Circuitos terminais normais em 220V monofásico**

Tais circuitos seguiram as seguintes recomendações:

- ✓ Distinguir uma cor para a fase dos circuitos terminais normais;
- ✓ Queda de tensão máxima de 2% para cada circuito;
- ✓ Todos os circuitos devem ter FASE, NEUTRO e TERRA.

As tomadas de uso especial (micro-ondas, impressoras, etc.) foram alimentadas por circuitos independentes e a proteção foi sempre de acordo com a tabela do fabricante;

A seção mínima para os circuitos terminais normais foi de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Em todas as salas foram previstos interruptores para comando separado para iluminação;

### 3.3.2. Dimensionamento dos Alimentadores

A seção mínima para os cabos alimentadores é de 4mm<sup>2</sup>, inclusive para quadros com pequenas cargas. Em relação ao condutor neutro, deve-se usar diâmetro no mínimo igual ao das fases. Todos os circuitos devem possuir condutor de proteção (TERRA) em toda sua extensão.

Os cabos deverão ser de cobre eletrolítico com isolamento termoplástico e cobertura de pirevinil antichama.

No dimensionamento dos alimentadores, foi levado em conta o fator de correção de temperatura, conforme tabela 40 da NBR 5410. O neutro foi dimensionado com uma corrente de 66% do somatório das correntes das fases.

Para as fases e o neutro dos alimentadores, o cabo deverá ser do tipo dupla camada de isolamento, Afumex (1kV). Para o condutor de proteção (terra), deverá ser do tipo camada única, Afumex (1kV).

### 3.3.3. Quadros gerais e terminais

Os quadros possuem barramentos de fases (R/S/T), barramento neutro, barramento de terra, disjuntor geral, disjuntores parciais, supressores de surto e disjuntores diferenciais (DRs) para áreas molhadas.

Nos quadros gerais, além dos demais componentes, foram previstos supressores de surto e medidores digitais de multigrandezas (corrente, tensão, potência ativa e reativa, frequência, fator de potência, etc.)

Os painéis serão do tipo auto-sustentáveis “metal-enclosed” com estruturas em perfis de chapa 12AWG e 14AWG;

### 3.3.4. Critérios para dimensionamento de luminárias

O projeto de iluminação foi elaborado de acordo com o projeto luminotécnico e contemplou os níveis de iluminação adequados a cada ambiente.

Para os outros ambientes, foi respeitada a NBR ISO/CIE 8995-1 quanto ao nível de iluminação.

Os circuitos de iluminação foram divididos para utilização parcial ou por setores, sem prejuízo do conforto.

As luminárias foram escolhidas em função do padrão, da finalidade e da localidade da edificação, considerando o nível de iluminação adequado ao trabalho solicitado e critérios técnico-econômicos, em conformidade com as normas, tais como:

- ✓ Luminárias espelhadas de alta eficiência;
- ✓ Lâmpadas LED econômicas;
- ✓ Lâmpadas de iluminação externa em conformidade com o projeto de paisagismo e urbanização;

- ✓ Facilidade de manutenção.

Quando em eletroduto, foram utilizadas, na derivação para as luminárias, tomada em caixa esmaltada 4"x2" com tampa e cabo PP 3x2,5mm<sup>2</sup> com plug 2P+T.

A quantidade e a localização dos blocos autônomos seguiram as orientações do corpo de bombeiros local, de forma que os Projetos de Combate a Incêndio encontram-se aprovados pelo Corpo de Bombeiros Local.

### **3.3.5. Critérios para dimensionamento de tomadas**

As tomadas seguiram as seguintes especificações:

- ✓ Todas do tipo 2P+T conforme padrão NBR 14136/2002 com pino terra.

Para as tomadas de uso comum, foi seguido o layout dos ambientes e, independente deste, foram obedecidos os critérios mínimos estabelecidos na NBR 5410.

### **3.3.6. Infraestrutura elétrica**

Para as infraestruturas externas embutidas em pisos, foram previstos eletrodutos em PVC rígido com rosca e caixas de passagem em alvenaria (dimensões mínimas de 30x30x30cm), com tampa de ferro fundido (T-16), dispostas no máximo a cada 30 metros.

O diâmetro mínimo para eletrodutos e sealtubos será de ¾";

Para o dimensionamento dos eletrodutos foram seguidas as recomendações abaixo:

- ✓ taxa de ocupação (razão entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculadas com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto) não deve ser superior a 40%;
- ✓ Os demais critérios seguirão a NBR 5410/2004.

## **3.4. REQUISITOS DE PROJETO**

O projeto deverá apresentar uma solução de Instalações Elétricas, determinando os componentes requeridos, tais como a estruturação dos pontos de consumo e cargas, as rotas de encaminhamento do Sistema, a determinação do layout dos quadros.

## **3.5. ESPECIFICAÇÕES GERAIS**

Os requisitos considerados no desenvolvimento do projeto de Instalações Elétricas são aqueles estabelecidos pelas normas técnicas já mencionadas.

As instalações Elétricas deverão ser realizadas seguindo os padrões definidos pelas normas citadas, utilizando-se dos materiais de instalação especificados e acessórios como curvas, suportes, terminações e outros que sejam adequados, não sendo aceitos componentes improvisados.

Os cabos deverão ser protegidos fisicamente em toda sua extensão, utilizando-se de um ou mais materiais de instalação, não devendo em nenhuma circunstância serem instalados expostos.

Todos os materiais de instalação deverão ser firmemente fixados às estruturas de suporte, formando conjuntos mecânicos rígidos e livres de deslocamento pela simples operação.

Todas as curvas a serem utilizadas não deverão em hipótese alguma ter ângulo inferior a 90°.

#### **4. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS**

##### **4.1. ELETRODUTOS**

###### **4.1.1. Eletrodutos flexíveis**

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não devem causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos deverá ser feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30cm.

Os tubos metálicos flexíveis deverão ser fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso.

Não deverá ser permitido emendar tubos flexíveis. Estes tubos deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa.

###### **4.1.2. Eletrodutos expostos**

As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas roscadas. Na medida do possível, deverão ser reunidos em um conjunto.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantido não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o roscamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior.

Em lances horizontais ou verticais superiores a 10m, deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

##### **4.2. CAIXAS METÁLICAS**

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas deverá ser feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quanto à instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem, distribuição e distribuição geral deverão ser convenientemente fixadas na parede.

#### 4.2.1. Caixa e Conduletes

Deverão ser empregadas caixas:

- ✓ Nos pontos de entrada e saída dos condutores;
- ✓ Nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- ✓ Nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- ✓ Nas divisões das tubulações;
- ✓ Em cada trecho contínuo de quinze metros de canalização, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Poderão ser usados conduletes:

- ✓ Nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
- ✓ Nas divisões da tubulação.

Nas redes de distribuição, o emprego das caixas deverá ser feito da seguinte forma, quando não indicado nas especificações ou no projeto:

- ✓ Octogonais de fundo móvel, nas lajes, para o ponto de luz;
- ✓ Octogonais estampadas, com 75x75mm (3"x3"), entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição;
- ✓ Retangulares estampadas, com 100x50mm (4"x2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;
- ✓ Quadradas estampadas, com 100x100mm (4"x4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.
- ✓ Quadradas estampadas, com 150x150x100mm para caixas de passagem para distribuição.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes e tetos, presas às pontas 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.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos que completem a montagem desses dispositivos.

As caixas a ser embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas às formas. Só poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos.

As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e serem niveladas e apuradas de modo a não provocar excessiva profundidade depois dos revestimentos.

As caixas de tomadas e interruptores de 100x50mm (4"x2") deverão ser montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas de arandelas e de tomadas altas deverão ser instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Equipe de Fiscalização de Obras.

As diferentes caixas de uma mesma sala deverão ser perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

A disposição e o espaçamento das diversas caixas de passagem e de derivação da rede elétrica deverão ser criteriosamente planejados, de modo a facilitar os serviços de inserção dos condutores, bem como os futuros serviços de manutenção do sistema, conforme prescrito na NBR 5410/2004.

Será obrigatória a instalação de caixas apropriadas em todos os pontos de entrada, saída e emenda dos condutores, bem como nos locais de derivação dos circuitos.

Todas as caixas deverão ser cuidadosamente instaladas, com nível e prumo perfeitos, na posição exata determinada em projeto e, sempre que instaladas em elementos de alvenaria, faceando o revestimento final dos respectivos paramentos.

Quando forem embutidas em elementos de concreto armado, as caixas deverão ser rigidamente fixadas às formas, depois de integralmente preenchidas com serragem molhada, de modo que, durante a concretagem, não sofram deslocamentos sensíveis de posição ou penetração excessiva de nata de cimento.

Nas ligações entre caixas e eletrodutos, deverão ser removidos, única e exclusivamente, os "olhais" correspondentes aos pontos de conexão.

As caixas para instalação de interruptores, tomadas de parede, luminárias, etc, deverão ser executadas de acordo com as determinações do projeto, integralmente de acordo com as determinações das normas da ABNT.

As caixas de passagem em áreas externas deverão ser executadas de acordo com as determinações do projeto, com dimensões adequadas a cada caso específico, impermeabilizadas internamente e/ou providas de um sistema de drenagem de fundo, constituído por manilha preenchida por britada.

#### **4.2.2. Caixas subterrâneas**

As caixas subterrâneas obedecerão aos processos construtivos indicados nas Normas do INMETRO e nas Práticas Telebrás.

A entrada e saída dos dutos nas caixas de distribuição, passagem e distribuição geral somente poderão ser feitas nas extremidades superior e inferior das referidas caixas.

A entrada dos dutos nos cubículos do poço de elevação somente poderá ser feita no piso.

#### **4.3. CONDUTORES ELÉTRICOS**

##### **4.3.1. Cabos de Força de Baixa Tensão**

Seção maior ou igual a 4 mm<sup>2</sup> até 150 mm<sup>2</sup>: Cabo, condutores de cobre, isolamento classe 0,6/1kV, PVC, 90°C, encordoamento flexível.

Seção maior que 150 mm<sup>2</sup>: Cabo, condutor de cobre, isolamento classe 0,6/1kV, EPR/XLPE 90°C, encordoamento flexível.

##### **4.3.2. Cabos de Comando e Controle**

Cabo multipolar, condutores de cobre, encordoamento flexível, isolamento classe 0,6/ 1kV, PVC 70°C, e cobertura em PVC.

##### **4.3.3. Cabos em Redes Prediais Internas**

Seção maior ou igual a 2,5 mm<sup>2</sup> até 4 mm<sup>2</sup>: Cabo de cobre, têmpora mole, isolamento para 750 V, PVC 70°C, antichama, encordoamento flexível.

##### **4.3.4. Descrição geral**

A fiação será conforme bitolas e isolamentos previstos nas normas brasileiras e conforme diagrama unifilar, segundo o seguinte critério:

a) Alimentadores dos quadros gerais de baixa tensão (quando não forem acoplados aos transformadores ou alimentados por bus way):

- ✓ Fase e neutro: cabos flexíveis singelos com isolamento em EPR 90°C, tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR 7286), classe de encordoamento 5, flexível;
- ✓ Terra: cabos flexíveis singelos com isolamento em EPR 90°C, tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR 7286), classe de encordoamento 5, flexível.

b) Alimentadores dos quadros terminais de distribuição e quadros advindos dos QGBT's:

- ✓ Fase e neutro: cabos flexíveis singelos com isolamento em EPR 90°C, tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR 7286), classe de encordoamento 5, flexível;
- ✓ Terra: cabos flexíveis singelos com isolamento em EPR 90°C, tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR 7286), classe de encordoamento 5, flexível.

Para todos os circuitos alimentadores, existirá um condutor terra para o aterramento dos quadros e equipamentos.

c) Circuitos terminais (áreas internas):

- ✓ Fase, neutro e terra: cabos singelos com isolamento em PVC, tensão de isolamento 750 V (NBR 6148), classe de encordoamento 5, flexível.

d) Circuitos terminais (áreas externas):

- ✓ Fase, neutro e terra: cabos singelos com isolamento em PVC, tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR 7288), classe de encordoamento 5, flexível;
- ✓ Terra: cabos singelos com isolamento em PVC, tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR 7288), classe de encordoamento 5, flexível.

OBS.: POR SE TRATAR DE UM AMBIENTE COM AFLUÊNCIA DE PÚBLICO, CARACTERIZADO PELA NBR 5410 COMO BD3 (ALTA DENSIDADE DE OCUPAÇÃO – PERCURSO DE FUGA BREVE), FAZ-SE OBRIGATÓRIO SEGUIR AS ORIENTAÇÕES DESTA NORMA (NBR 5410) SOBRE O USO DE CABOS LIVRES DE HALOGENIO COM BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA E GASES TÓXICOS DO TIPO "AFUMEX DE FABRICAÇÃO PRYSMIAN" OU EQUIVALENTE TÉCNICO.

A conexão dos condutores do tipo cabo junto às chaves e disjuntores deverá ser efetuada através de terminais de compressão adequados.

Todos os circuitos devem ser identificados junto à extremidade dos cabos e próximo às chaves através de anilhas e nas eletrocalhas e leitos fazer a identificação a cada 15 metros.

Obs.: É obrigatório pela NBR 5410 ter condutor de proteção em todos os trechos de condutos.

As cores da fiação utilizadas nos circuitos terminais com tensão de isolamento 750 V são:

Condutor	Cor
Fase A	Preto
Fase B	Cinza
Fase C	Vermelho
Retorno	Branco ou Amarelo
Neutro	Azul Escuro
Terra	Verde

#### 4.4. QUADROS

Os cubículos deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características elétricas:

Tensão de isolamento	690V
Tensão de operação	220V / 380V
Tensão de impulso (Uimp)	5kV
Corrente no barramento horizontal	conforme diagrama unifilar – Projeto
Corrente de curto circuito (Icc simétrico)	ver diagrama unifilar – Projeto
Frequência	60 Hz
Número de fases	3

##### 4.4.1. Características Gerais dos Quadros Elétricos

Deverão ser do tipo PTTA (partial type-tested assemblies) conforme definido pela NBR IEC 60439.



Para alta garantia de segurança, as características construtivas deverão obedecer à norma NBR IEC 60439-1, com a compartimentação entre unidades funcionais que atendam a forma 2b abaixo definida. Construída em estrutura auto-suportante em chapa de aço carbono e fechamentos executados em bitola 14USG.

Separações internas por barreiras e divisões deverão ser efetuadas de modo a garantir:

- ✓ Proteção contra contatos com partes vivas pertencentes às unidades funcionais adjacentes;
- ✓ Proteção contra passagem de corpos sólidos estranhos;
- ✓ Limitar a possibilidade de se iniciar um arco, bem como confinar os efeitos decorrentes de um curto-circuito dentro da unidade funcional.

<b>Formas típicas de separação (conforme a norma NBR IEC 60439-1)</b>	
Forma 1	Nenhuma separação
Forma 2b	Separação entre barramentos e unidades funcionais, porém as unidades funcionais não possuem separações entre si. Além disso, não existe nenhuma separação entre as unidades funcionais e seus respectivos terminais. Terminais separados dos barramentos.
Forma 3b	Separação entre barramentos e unidades funcionais e separação entre todas as unidades funcionais, mas não entre seus terminais de saída, de uma unidade para outra. Os terminais de saída precisam ser separados do barramento.
Forma 4b	Separação entre barramentos e unidades funcionais e separação entre todas as unidades funcionais, incluindo seus terminais de saída, de uma unidade para outra. Os terminais de saída são separados dos barramentos.

Cada quadro deverá ser construído por chapas de aço carbono, estas de espessuras não inferior a 1,96mm (14 MSG). A estrutura deverá ser convenientemente reforçada, de modo que não ocorram deformações resultantes da carga dos elementos nela montados ou das operações de transporte.

Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

As portas, quando necessárias, deverão ser providas de fecho tipo Cremona. Grelhas de ventilação compatíveis com o grau de proteção deverão ser previstas para limitar a temperatura interna em 40°C.

<b>Grau de Proteção (conforme a norma NBR 6146 / IEC 529)</b>	
IP 42	Protegido contra corpos sólidos superiores a 1 mm e contra quedas de gotas de líquido com inclinação não superior a 15º em relação a vertical

Os cubículos deverão ser providos de tampas de alumínio removíveis para a passagem dos cabos de potência, a fim de evitar aquecimentos decorrentes de indução magnética.

O projeto dos quadros e o arranjo dos componentes deverão assegurar o espaço adequado para inspeção e manutenção dos componentes, fiação e terminais. Os equipamentos montados no interior do cubículo deverão ser arranjados de modo que os bornes dos dispositivos montados nos painéis frontais sejam acessíveis sem necessidade de remoção de qualquer componente.

Todas as junções passíveis de remoção para manutenção e/ou montagem deverão ser feitas através de parafusos de aço galvanizado ou de material não corrosível. As bordas das chapas deverão ser dobradas de tal forma que as cabeças dos parafusos de junção não apareçam externamente. Onde necessário, as porcas dos parafusos deverão ser soldadas às chapas para facilitar o aperto. O quadro deverá ser provido de porta, compreendendo toda a altura. A porta deverá ser equipada com gaxeta, dobradiças embutidas e trinco. Deverão ser providas aletas de ventilação, com telas de proteção contra insetos, de material não corrosível.

As partes externas não deverão apresentar sinais de solda ou de furação para não ferir a boa aparência do cubículo e deverão ter todas as faces retas sem saliências ou reentrâncias.

As portas deverão ser providas de dobradiças do tipo embutido para acesso aos disjuntores e/ou outros componentes, possuindo maçanetas providas de trinco do tipo Cremona e fechadura do tipo Yale, operadas por chave mestra.

As dobradiças e partes móveis, onde a tinta possa soltar ou descascar, deverão ser feitas de material não ferroso, como latão, bronze ou aço inoxidável. Pinos e arruelas de dobradiças deverão ser feitos de aço inoxidável.

A entrada e saída dos cabos poderão ser feitas por cima e por baixo, devendo ser previstos suportes, furações e aberturas necessárias.

Os espaçamentos entre condutores deverão obedecer às normas das entidades anteriormente citadas, bem como aos valores constantes desta especificação.

As fases deverão ser identificadas com pintura nas seguintes cores:

- ✓ Fase A – vermelho;
- ✓ Fase B – branco;
- ✓ Fase C – marrom;
- ✓ Neutro – azul escuro;
- ✓ Terra – verde.

O arranjo das fases vista da parte frontal dos cubículos deverá ser A, B, C (da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás).

Os dispositivos, barramentos e outros equipamentos envolvendo circuitos trifásicos deverão sempre que possível atender à sequência de fases.

Os barramentos deverão ser de cobre rígido de alta condutividade, dimensionados para suportar os esforços térmicos e mecânicos devido a um curto circuito igual ao indicado nos desenhos do projeto.

Os isoladores das barras deverão ser de epóxi e deverão suportar os esforços citados no item anterior, com espaçamento mínimo a terra de 4cm.

Uma barra de terra de cobre rígido, não inferior a 50% do barramento principal, deverá ser prevista.

A barra de terra e respectivos conectores para aterramento deverão ser capazes de conduzir por um período de 2 (dois) segundos a corrente de curto circuito indicada para os barramentos principais.

Para barras e conexões, a elevação máxima de temperatura permitida acima do ambiente de 40°C será de 30°C para a corrente nominal em regime contínuo, devendo ainda as derivações e emendas ser prateadas contra oxidação e o aparafusamento permitir que a pressão se mantenha constante com a variação de temperatura.

Os instrumentos, chaves de controle e lâmpadas indicadoras deverão ser instalados na parte frontal do cubículo. As lâmpadas indicadoras deverão ser facilmente substituídas pela parte frontal com o cubículo sob tensão.

O acesso aos equipamentos internos deverá ser feito frontalmente por meio de porta.

Os cubículos deverão ter calhas de PVC com tampas facilmente removíveis para passagem dos fios de controle que deverão ser ligadas a réguas terminais convenientemente localizadas. Os fios não deverão ficar pendurados pelos respectivos terminais, mais sim devidamente suportados.

Os condutores de controle (se aplicável) serão de cobre com isolamento termoplástico (não propagadores de chama), isolado para 750V, formação mínima 7 (sete) fios e seção mínima de 1,5mm<sup>2</sup>, exceto os condutores dos circuitos dos transformadores de corrente que deverão ter seção mínima de 2,5mm<sup>2</sup>.

Todas as conexões internas deverão ser executadas com conectores apropriados, não sendo admitidas emendas na fiação. As pontas dos fios e cabos de controle e sinalização não devem ser estanhadas para formar terminais de ligação as regras, devendo-se usar terminais de pressão pré-isolados do tipo "olhal". Cada condutor deverá possuir identificação de material indelével.

Todas as ligações internas e ligações externas de comando e controle dos painéis deverão ser feitas através de réguas terminais.

As réguas terminais deverão ser para 750V, nas capacidades de corrente adequadas, devendo cada terminal ser numerado de forma visível e permanente. A cada borne não deverão ser ligados mais de dois condutores. As réguas terminais deverão apresentar bornes livres da reserva na proporção de 20% daqueles ocupados.

Caixas dos instrumentos, relés e dispositivos similares deverão ser considerados como devidamente aterrados quando conectados à estrutura do cubículo por parafusos de metal. O mesmo se aplica às carcaças dos transformadores de instrumentos.

Os conectores e terminais para a ligação da fiação externa deverão constar do fornecimento e serão do tipo à compressão para condutores de cobre.

Deverão ser fornecidas plaquetas de identificação para todos os circuitos dos cubículos. As plaquetas deverão ser preferencialmente de acrílico aparafusadas, contendo letras brancas em fundo preto.

Não serão aceitas plaquetas fixadas com fitas adesivas tipo dupla face. As plaquetas deverão ser aprovadas pela Contratante ou seu representante, constando, no mínimo, as seguintes informações nelas: sigla, tensão, frequência, nº de fases e ano de fabricação.

No lado interno da porta haverá um encaixe adequado para portar uma cópia plotada de desenho feito ou dobrado no formato de A4.

#### **4.5. DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO**

##### **4.5.1. Normas técnicas**

A fabricação e o ensaio dos disjuntores deverão seguir as seguintes normas:

- ✓ NBR IEC 60898: fixa as condições exigíveis a disjuntores com interrupção no ar de corrente alternada 60Hz, tendo uma tensão nominal até 440V (entre fases), uma corrente nominal até 125A e uma capacidade de curto-circuito nominal de até 25kA. Os disjuntores são projetados para uso por pessoas não qualificadas e para não sofrerem manutenção;
- ✓ NBR IEC 60947-2: estabelece que as instalações sejam manuseadas por pessoas especializadas e engloba todos os tipos de disjuntores em BT.

##### **4.5.2. Classificação dos Disjuntores nos Quadros Gerais de Baixa Tensão**

Quanto à execução (Normas IEC):

- ✓ Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Correntes nominais até 1000 A (inclusive);
- ✓ Disjuntores Abertos: Correntes nominais acima de 1250 A (inclusive).

Quanto à versão (Normas IEC):

- ✓ Disjuntores Versão Extraível: Disjuntores de proteção dos Q.G.B.T's;
- ✓ Disjuntores Versão Fixa: demais disjuntores.

Quanto às proteções (Normas IEC):

- ✓ Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Relé microprocessado com funções L, I somente em caso para se garantir a seletividade;
- ✓ Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Termomagnéticos (TM) ou somente magnético (M);
- ✓ Disjuntores Abertos: Relés microprocessados com funções L, S, I, G.

Quanto aos acessórios (Normas IEC):

- ✓ Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: sem acessórios;
- ✓ Disjuntores do Tipo Aberto: Motorizados, BA/BF.

Quanto ao Número de Polos (Normas IEC):

- ✓ Tripolares.

Obs.: Todos os disjuntores de baixa tensão deverão ser do mesmo fabricante, devendo ainda ser garantida por este a integridade de todos os componentes do sistema em função dos níveis de curto-circuito adotados.

As especificações limitam-se a direcionar os disjuntores e respectivas localizações; porém, deverá ser seguido o diagrama unifilar para determinação das capacidades e os disjuntores a serem utilizados, assim como o projeto de supervisão predial para determinar quais serão de acionamento ou supervisão remota.

Caso o fabricante do painel pretenda utilizar outro disjuntor, deverão ser anexadas à proposta as curvas de limitação de corrente, bem como as curvas de limitação de  $A^2s$ , para a proteção adequada do circuito, conforme exigido nas normas NBR 5410 e NBR 6808.

#### **4.6. DISJUNTORES TRIPOLARES EM CAIXA MOLDADA**

##### **4.6.1. Características construtivas**

Disjuntores em caixa moldada de acordo com a NBR IEC 60947-2, com 03 posições distintas (ligado/desligado/falha) para atender à norma de segurança; ajuste do relé térmico de 0,7 a 1xIn e magnético fixo em 10xIn; material reciclável V0 de acordo com a UL94 (norma de flamabilidade). Permite o uso dos mesmos acessórios para disjuntores com caixas diferentes, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque. Deverão possuir: dupla isolamento para permitir a instalação de acessórios com segurança total e dupla interrupção elétrica para garantir uma maior vida elétrica. Os relés residuais deverão ser acoplados aos disjuntores, inclusive aos tripolares (execução de fixação + comando + acessórios), conforme simbologia em unifilar.

##### **4.6.2. Características elétricas**

Classe de Isolação:.....800 Vca;  
Tensão nominal de operação:.....conforme diagrama unifilar;  
Tensão máxima de operação:.....690 Vca;  
Frequência nominal: .....50/60 Hz;  
Número de pólos: .....conforme diagrama unifilar;  
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):.....conforme diagrama unifilar;  
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):.....conf. modelo especificado no unifilar;  
Corrente nominal de operação (In): .....conforme diagrama unifilar;  
Faixa de disparo da Proteção Magnética (Im):.....conforme modelo especificado no unifilar;  
Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima:.....25.000 / 28.000 manobras;  
Ciclo de ensaio: .....conforme normas acima.

Será dada preferência para disjuntores que comprovadamente garantam seletividade entre eles.

Fabricantes de Referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica.

##### **4.6.3. Características adicionais**

Os disjuntores do tipo aberto e em caixa moldada deverão garantir a seletividade entre os níveis, de acordo com os modelos e ajustes especificados no diagrama unifilar. Os disjuntores também deverão possuir curvas de limitação e estudos comprovados, a fim de permitir proteção back-up entre os mesmos e entre estes e minidisjuntores.

Para os quadros contendo minidisjuntores com capacidade de curto-circuito igual ou superior a 6kA, considerou-se a proteção de backup com o disjuntor geral dos quadros. Estes estudos deverão ser comprovados e testados de acordo com a IEC 947-2.

#### **4.7. MINIDISJUNTORES (QUADROS DE LUZ E TOMADAS) (NORMAS IEC)**

##### **4.7.1. Características construtivas**

Minidisjuntor com proteção termomagnética independente, interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento, construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas), contatos banhados a prata e fixação em trilho DIN.

##### **4.7.2. Características elétricas**

Classe de Isolação:.....440 Vca;  
Tensão nominal de operação:.....conforme diagrama unifilar;  
Tensão máxima de operação:.....440 Vca;  
Frequência nominal: .....50/60 Hz;  
Número de pólos: .....conforme diagrama unifilar;  
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):.....6 kA-220V;  
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):.....conf. modelo especificado no unifilar;  
Corrente nominal de operação (In): .....conforme diagrama unifilar;  
Faixa de disparo da Proteção Magnética (Im):.....conforme modelo especificado no unifilar;  
Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima:.....10.000 / 20.000 manobras;  
Ciclo de ensaio: .....conforme normas acima;  
Curvas de atuação:.....C (de acordo com as normas acima).

Fabricantes de Referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica.

Obs.: Para os disjuntores terminais, considerou-se a proteção de backup com o disjuntor de proteção geral do quadro.

#### **4.8. DISJUNTORES PARA MOTORES**

##### **4.8.1. Características construtivas**

Disjuntor para proteção de motor com proteção termomagnética (proteção térmica própria para proteção de motor e proteção magnética fixa em 12xIn), interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento, contatos banhados a prata, fixação em trilho DIN e acessórios conforme simbologia em unifilar.

##### **4.8.2. Características elétricas**

Classe de Isolação:.....500 Vca;  
Tensão nominal de operação:.....conforme diagrama unifilar;  
Tensão máxima de operação:.....500 Vca;  
Frequência nominal: .....50/60 Hz;

Número de pólos: .....3 pólos;  
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):..... conforme diagrama unifilar;  
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):.....conf. modelo especificado no unifilar;  
Corrente nominal de operação (In): .....conforme diagrama unifilar;  
Faixa de disparo da Proteção Magnética (Im):.....conforme modelo especificado no unifilar;  
Ciclo de ensaio: .....conforme normas acima.

Fabricantes de Referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica.

#### **4.9. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)**

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- ✓ NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ✓ NBR 5419: Proteção de estruturas contra Descargas Atmosféricas.

##### **4.9.1. Descrição**

Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras, etc., serão previstos dispositivos protetores nos quadros de energia que atendem equipamentos de informática e quadros gerais de baixa tensão, conforme indicado no diagrama unifilar.

Os dispositivos de proteção contra surtos serão ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo SPDA nos circuitos.

Os protetores contra surto de tensão deverão ser dispositivos de proteção contra sobretensões transitórias (DPST) monopolares, os quais deverão ser compostos por varistores de óxido de zinco associados a um dispositivo térmico de segurança, que atua tanto por sobrecorrente como por sobretemperatura, devendo possuir ainda sinalização luminosa bicolor, “verde” quando em serviço e “vermelha” quando fora de serviço. Possuindo as seguintes características principais:

Tensão Nominal de Operação: ..... 380/220 V;  
Tensão de operação contínua: ..... 275 V;  
Corrente de surto nominal (8/20  $\mu$ s): ..... 15 kA;  
Corrente máxima de surto (8/20  $\mu$ s): ..... 40 kA;  
Energia máxima do varistor (2 ms): ..... 550 J;  
Tensão de referência do varistor (1 ms): ..... 430 V;  
Nível de proteção a tensão residual (5 kA): ..... < 950 V.

##### **4.9.2. Considerações finais**

- ✓ Todo protetor de surto deverá ser protegido por um disjuntor ou fusível. Favor atentar ao nível de curto-circuito no ponto a ser instalado;
- ✓ Para a proteção completa da instalação, todas as possíveis entradas devem ser verificadas, como telefone e antenas;

- ✓ Se a instalação possuir para-raios, os quadros de entrada deverão ser equipados com dispositivos Tipo I. Caso contrário, poderemos utilizar dispositivos Tipo II já na entrada;
- ✓ Os protetores de surto deverão ser instalados antes dos interruptores diferenciais DRs;
- ✓ Para distâncias de até 30 metros, os equipamentos abaixo do protetor estarão protegidos. Para distâncias superiores a 30 metros, será necessária a coordenação com outro dispositivo Tipo II;

#### **4.10. PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS - INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR)**

A fabricação e o ensaio dos Interruptores Diferenciais deverão seguir a IEC 1008 e a IEC 1009.

Obs.: Recomenda-se a utilização da norma de instalações elétricas de Baixa Tensão (NBR 5410).

##### **4.10.1. Descrição**

De acordo com a norma NBR 5410, para proteção contra choques elétricos de contatos indiretos, foi previsto um protetor DR (diferencial residual) para circuitos de tomadas em áreas úmidas e outros similares. Os DR's serão de alta sensibilidade, 30 mA.

##### **4.10.2. Características construtivas**

Interruptor Diferencial com proteção residual; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN.

##### **4.10.3. Características elétricas**

Classe de Isolação:.....440 Vca;  
Tensão nominal de operação:.....conforme diagrama unifilar;  
Tensão máxima de operação:.....440 Vca;  
Frequência nominal: .....50/60 Hz;  
Número de pólos: .....conforme diagrama unifilar;  
Corrente nominal de operação (In): .....conforme diagrama unifilar;  
Corrente residual de proteção (Ir):.....conforme diagrama trifilar;  
Tempo de atuação:.....15 a 30ms;  
Durabilidade elétrica / mecânica mínima:.....5.000 manobras;  
Ciclo de ensaio: .....conforme normas acima.

Fabricantes de Referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica.

#### **4.11. CONTACTORES**

A fabricação e o ensaio dos contactores deverão seguir a seguinte Norma:

- ✓ IEC 60947-4 - para manuseio da instalação por pessoas especializadas.



#### 4.11.1. Características construtivas

Contator para uso interno; caixa de construção que atende à Norma Ambiental ISO 14000 (não agride o ambiente através da liberação de gases tóxicos como bromo ou fósforo, ou gases agressivos ao corpo humano como cádmio). Visando a uma diminuição das peças de reposição, deverá possuir a maioria dos acessórios intercambiáveis entre toda a linha para contadores até 110A; deverá possibilitar a instalação por trilho DIN ou parafuso. Para contadores acima de 145A, deverá possuir um sistema de troca de bobina e contatos fixos e móveis sem a necessidade de retirar o contator do painel e, também, deverá existir total modularidade entre estes contadores e os disjuntores de caixa moldada, visando a uma redução de espaço na instalação.

#### 4.11.2. Características elétricas

Classe de Isolação:.....690 Vca;  
Tensão nominal de operação:.....conforme diagrama unifilar;  
Tensão máxima de operação:.....690 Vca;  
Frequência nominal: .....50/60 Hz;  
Número de pólos: .....conforme diagrama unifilar;  
Corrente nominal de operação (In): .....conforme diagrama unifilar;  
Tensão de Comando:.....conforme diagrama unifilar.

Fabricantes de Referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica.

#### 4.12. PLUGUES E TOMADAS

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- ✓ NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ✓ NBR 6147/2000: Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Especificação;
- ✓ NBR 6267/1998: Proteção contra choque elétrico para plugues e tomadas de uso doméstico;
- ✓ NBR 14136: Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A/250V em corrente alternada;
- ✓ IEC 60309-1: Tomadas para uso industrial.

##### 4.12.1. Descrição

As tomadas e pontos de força devem ser distribuídos conforme as necessidades dos vários ambientes, obedecendo-se ao seguinte critério:

- ✓ tomadas para ligação, tipo plug, quando for para instalar equipamentos normalmente plugados, como tomadas de uso geral, etc.;
- ✓ pontos para ligação direta, quando for para instalar equipamentos com alimentação direta no quadro de comando ou no equipamento, através de eletrodutos flexíveis, ou cabos flexíveis tipo “pp” tais como: luminárias, fan-coils, bombas, ventiladores, bombas, etc.

A distribuição para as tomadas e pontos de força será feita através de eletrocalhas, perfilados ou eletrodutos, a partir do respectivo quadro terminal de distribuição do pavimento.

As caixas e espelhos respectivos deverão ficar perfeitamente alinhados (horizontal e vertical).

Foram adotados basicamente os tipos de tomadas descritos abaixo e indicados na legenda do projeto conforme a NBR 6147.

#### **4.12.2. Tomadas de Uso Geral (Tomadas na Cor branca)**

- ✓ Tensão 220V (F + N + T): 2P + T, 10/15 A;

#### **4.12.3. Tomadas para uso de computadores (Tomadas na Cor preta)**

- ✓ Tensão 220V (F + N + T): 2P + T, 15 A.

#### **4.12.4. Tomadas para Equipamentos de alta potência (Tomadas industriais tipo “steck”)**

- ✓ Tensão 220V monofásico (F + N + T);
- ✓ Tensão 380V trifásico (F + F + F + T).

*Obs.: A norma NBR 5410/2004 – Item 6.5.3.1 permite o uso de tomadas conforme NBR 6147 e NBR 14136. A tendência do mercado brasileiro é migrar para a utilização das tomadas NBR 14136, com tensões diferentes; as tomadas com tensão mais elevadas devem ser identificadas (Item 6.5.3.2 – NBR 5410/2004). Na época da aquisição das tomadas deverá ser avaliada em conjunto com o Cliente a eventual substituição dos modelos especificados pelos novos modelos conforme NBR 14136.*

#### **4.12.5. Produtos**

Os modelos das tomadas abaixo devem ser aprovados pelo cliente:

- ✓ Tomadas 2P + T e Universal, 10/15A, 125/250V, linha Silentoque para áreas técnicas. Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELÉTRICA ou similar com equivalência técnica;
- ✓ Tomadas 2P+T e Universal, 10/15A, 125/250V, linha Elite, Pial Plus (Pial) ou linha Light (Bticino) ou linha Thesi (Bticino) para áreas nobres Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELÉTRICA ou similar com equivalência técnica;
- ✓ Tomadas 2P + T e universal 10/15A, 125/250V, montadas em caixa tipo condulete. Fabricantes de referência: BLINDA, DAISA, WETZEL ou similar com equivalência técnica;

#### **4.13. INTERRUPTORES**

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- ✓ NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

#### **4.13.1. Descrição**

Os interruptores serão monopolares, instalados em caixas 4"x2"x2" embutidos na parede a 1,30 m do piso acabado, quando instalados isoladamente.

As caixas e espelhos deverão ficar perfeitamente alinhados, compatibilizando-se inclusive com as caixas e espelhos dos outros sistemas que forem instalados próximos.

#### **4.13.2. Produtos**

- ✓ Interruptores monopolares simples e paralelos 10A – 125/250 V – linha Silentoque para áreas técnicas. Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELETRICA ou similar com equivalência técnica;
- ✓ Interruptores monopolares simples e paralelos 10A – 125/250 V – linha Elite, PIAL Plus (Pial) ou linha Light (Bticino) ou linha Thesi (Bticino) para áreas nobres. Fabricantes de referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, PRIMELETRICA ou similar com equivalência técnica;
- ✓ Interruptores monopolares simples e paralelos 10A – 250 V – Montadas em caixa tipo Condulete. Fabricantes de referência: BLINDA, DAISA, WETZEL ou similar com equivalência técnica.

#### **4.14. LUMINÁRIAS / ACESSÓRIOS**

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- ✓ NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ✓ NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.

##### **4.14.1. Descrição geral**

O número de luminárias em cada ambiente será determinado obedecendo-se ao nível de iluminamento especificado pela norma NBR ISO/CIE 8995-1.

Serão utilizadas, principalmente, luminárias de embutir com lâmpadas de 120cm do tipo LED tubular de 18/20 Watts, instaladas de forma adequadas para cada tipo de ambiente.

Nas áreas onde há permanência prolongada, a iluminação será projetada de forma a garantir o conforto e funcionalidade.

A distribuição para os pontos de iluminação será projetada através de circuitos monofásicos na tensão de 220V (fase + neutro + terra), com fiações contidas em eletrodutos.

Nas salas fechadas, os interruptores serão instalados internos às salas, próximos aos acessos.

Para cada área, foram escolhidas luminárias adequadas ao tipo de ambiente, considerando-se a eficiência, o conforto e as facilidades de limpeza e manutenção. .

Para as luminárias deverão ser utilizados plug's monoblocos 2P+T em linha, deixando uma folga nos condutores de 60cm para que se possa fazer a manutenção necessária com maior flexibilidade.

As aberturas nos forros, quando necessárias, deverão ser feitas com esmero e com o acompanhamento da empresa que instalou o forro.

#### **4.14.2. Produtos**

Independentemente do aspecto estético desejado serão observadas as seguintes recomendações:

- ✓ Todas as partes de aço serão protegidas contra corrosão mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes;
- ✓ As partes de vidro dos aparelhos devem ser montadas de forma a oferecer segurança, com espessura adequada e arestas expostas, lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas;
- ✓ Os aparelhos destinados a ficarem embutidos devem ser construídos de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviços. Seu invólucro deve abrigar todas as partes vivas ou condutores de corrente, condutos, porta-lâmpada e lâmpadas, permitindo-se, porém, a fixação de lâmpadas na face externa dos aparelhos;
- ✓ Aparelhos destinados a funcionar expostos ao tempo ou em locais úmidos devem ser construídos de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta-lâmpadas e demais partes elétricas. Não se devem empregar materiais absorventes nestes aparelhos.

Todo aparelho deve apresentar marcado em local visível as seguintes informações:

- ✓ Nome dos Fabricantes de referência ou marca registrada;
- ✓ Tensão de alimentação;
- ✓ Potências máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc.).

#### **4.15. LÂMPADAS E LUMINÁRIAS**

Para as luminárias que necessitam de lâmpadas, devem ser utilizadas lâmpadas LED com potência indicada em projeto e soquete tipo rosca E-27. Fabricantes de referência: PHILIPS, OSRAM, SILVÂNIA ou similar com equivalência técnica.

#### **4.16. ATERRAMENTO**

As malhas de aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto.

Não deverá ser permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos.

Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de solda exotérmica.

Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

#### **4.16.1. Aterramento**

O objetivo do aterramento é assegurar sem perigo o escoamento das correntes de falta e de fuga para a terra, satisfazendo às necessidades de segurança das pessoas e funcionais das instalações.

O valor da resistência de aterramento deve satisfazer às condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado. No nosso caso, o sistema utilizado é o TN-S, condutor neutro e o condutor de proteção são separados ao longo de toda a instalação.

#### **4.16.2. Eletrodos de aterramento:**

Os seguintes tipos de eletrodos de aterramento podem ser usados:

- ✓ Condutores nus;
- ✓ Hastes ou tubos;
- ✓ Fitores ou cabos de aço embutidos nas fundações;
- ✓ Barras ou placas metálicas;
- ✓ Armações metálicas do concreto;
- ✓ Outras estruturas metálicas apropriadas, enterradas no solo.

O tipo e a profundidade de instalação dos eletrodos devem ser tais que as mudanças nas condições do solo (secagem, por exemplo) não aumentem a resistência de aterramento acima do valor exigido.

As canalizações metálicas de fornecimento de água e outros serviços não devem ser utilizados como eletrodos de aterramento.

#### **4.16.3. Dispositivo de leitura de grandezas elétricas (Multimedidores de energia)**

Medidor eletrônico, tipo medidor microprocessado que permita acesso remoto através de rede de comunicação de dados. Deverá disponibilizar ao usuário, tanto no display frontal como via serial, os seguintes parâmetros elétricos:

- ✓ Corrente RMS (por fase, neutro, terra e trifásica);
- ✓ Tensões entre fases e fase-neutro;
- ✓ Potência ativa (kW) por fase e trifásica;
- ✓ Potência reativa (kVAR) por fase e trifásica;
- ✓ Potência aparente (kVA) por fase e trifásica;
- ✓ Fator de potência por fase e trifásico;

- ✓ Frequência (Hz);
- ✓ Energia Ativa Acumulada (kWh);
- ✓ Energia Reativa Acumulada (kVArh);
- ✓ THD (se necessário).

#### **4.16.4. ENERGIA ELÉTRICA**

- ✓ Tensão: 220/380V;
  - ✓ Circuitos: 3 fases + neutro;
  - ✓ Frequência: 60 Hz.
-

## ANEXO A – QUADROS DE CARGAS (QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO)

Quadro de Cargas (QGBT) - 1. Piso																											
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Iluminação (W)										Tomadas (W)						Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Ip (A)	Seção (mm²)	Dis (A)
			15	20	100	200	100	450	1085	1200	1630	2100	3300														
IL1	ILUMINAÇÃO	220 V		44											917	880	R	880			4.2	2.5	20				
IL2	ILUMINAÇÃO	220 V	10	28											733	710	R	710			3.3	2.5	20				
ILE1	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	220 V						9							1000	900	R	900			4.5	2.5	20				
IE1	ILUMINAÇÃO EXTERNA	220 V			4										800	400	R	400			3.6	4	20				
IE2	ILUMINAÇÃO EXTERNA	220 V			5										1000	500	R	500			4.5	4	20				
IE3	ILUMINAÇÃO EXTERNA	220 V			5										1000	500	R	500			4.5	4	20				
IE4	ILUMINAÇÃO EXTERNA	220 V				4									889	800	R	800			4.0	4	20				
IE5	ILUMINAÇÃO EXTERNA	220 V				5									1111	1000	R	1000			5.1	4	20				
IE6	ILUMINAÇÃO EXTERNA	220 V					6								1333	1200	S		1200		6.1	4	20				
C1	TOMADAS COMPUTADORES	220 V					18								2000	1800	T			1800	9.1	2.5	20				
C2	TOMADAS RACK	220 V					4								444	400	R	400			2.0	2.5	20				
C3	T.U.G	220 V					12								1333	1200	S		1200		6.1	2.5	20				
C4	T.U.G	220 V					13								1444	1300	T			1300	6.6	2.5	20				
C5	TOMADAS COPA	220 V					4								444	400	R	400			2.0	2.5	20				
C6	TOMADA MICROONDAS	220 V								1					1333	1200	R	1200			6.1	2.5	20				
C7	IMPRESSORA	220 V						1							500	450	R	450			2.3	2.5	20				
C8	IMPRESSORA	220 V						1							500	450	R	450			2.3	2.5	20				
C9	IMPRESSORA	220 V						1							500	450	R	450			2.3	2.5	20				
C10	IMPRESSORA	220 V						1							500	450	R	450			2.3	2.5	20				
C11	IMPRESSORA	220 V						1							500	450	R	450			2.3	2.5	20				
ARC1	12.000 BTU	220 V							1						1206	1085	S		1085		5.5	2.5	20				
ARC2	24.000 BTU	220 V										1			2333	2100	T			2100	10.6	4	20				
ARC3	18.000 BTU	220 V											1		1811	1630	R	1630			8.2	2.5	20				
ARC4	18.000 BTU	220 V											1		1811	1630	T			1630	8.2	2.5	20				
ARC5	24.000 BTU	220 V												1	2333	2100	T			2100	10.6	4	20				
ARC6	12.000 BTU	220 V							1						1206	1085	T			1085	5.5	2.5	20				
ARC7	36.000 BTU	220 V												1	3667	3300	S		3300		16.7	4	20				
ARC8	36.000 BTU	220 V												1	3667	3300	S		3300		16.7	4	20				
QDANEXO		380/220 V													4762	4300	R+S+T	1085	1115	2100	10.6	6	25				
QDQUARITA		380/220 V													1692	1525	R+S+T	40	1085	400	5.5	4	25				
R1	RESERVA	220 V													0	0	R				0.0	2.5	20				
R2	RESERVA	220 V													0	0	S				0.0	2.5	20				
R3	RESERVA	220 V													0	0	S				0.0	2.5	20				
R4	RESERVA	220 V													0	0	S				0.0	2.5	20				
R5	RESERVA	220 V													0	0	S				0.0	2.5	20				
TOTAL			10	72	14	15	60	5	2	1	2	2	2		42771	37495	R+S+T	12695	12285	12515							

Quadro de Cargas (QDANEXO) - 1. Piso																	
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Iluminação (W)		Tomadas (W)			Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Ip (A)	Seção (mm²)	Disj (A)	
			15	20	100	1085	2100										
IL3	ILUMINAÇÃO	220 V	1	10				223	215	S		215		1.0	2.5	20	
ILE2	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	220 V			2			222	200	S		200		1.0	2.5	20	
C12	T.U.G	220 V			4			444	400	S		400		2.0	2.5	20	
C13	T.U.G	220 V			3			333	300	S		300		1.5	2.5	20	
ARC9	AR COND - 12.000 BTU	220 V				1		1206	1085	R	1085			5.5	2.5	20	
ARC10	AR COND - 24.000 BTU	220 V				1		2333	2100	T			2100	10.6	2.5	20	
R6	RESERVA	220 V						0	0	R				0.0	2.5	20	
R7	RESERVA	220 V						0	0	S				0.0	2.5	20	
R8	RESERVA	220 V						0	0	S				0.0	2.5	20	
TOTAL			1	10	9	1	1	4762	4300	R+S+T	1085	1115	2100				

Quadro de Cargas (QDQUARITA) - 1. Piso															
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Iluminação (W)	Tomadas (W)		Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Ip (A)	Seção (mm²)	Disj (A)	
			20	100	1085										
C14		220 V	2			42	40	R	40			0.2	2.5	20	
C15		220 V		4		444	400	T			400	2.0	2.5	20	
C16		220 V			1	1206	1085	S		1085		5.5	2.5	20	
R9	RESERVA	220 V				0	0	S				0.0	2.5	20	
R10	RESERVA	220 V				0	0	S				0.0	2.5	20	
R11	RESERVA	220 V				0	0	S				0.0	2.5	20	
TOTAL			2	4	1	1692	1525	R+S+T	40	1085	400				

Quadro de Cargas (QM1) - 1. Piso											
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Ip (A)	Seção (mm²)	Disj (A)
QGBT		380/220 V	42771	37495	R+S+T	12695	12285	12515	59.4	16	70
TOTAL			42771	37495	R+S+T	12695	12285	12515			

Quadro de Demanda (QM1) - 1. Piso			
Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Condicionador de ar tipo janela (Não residencial)	21.57	100.00	21.57
Iluminação e TUG's (Escritórios e salas comerciais)	12.00	100.00	12.00
	9.20	50.00	4.60
TOTAL			38.17