



SUMÁRIO

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | DESCRIÇÃO..... | 5 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 6 |
| 3 | NORMAS GERAIS..... | 7 |
| 4 | CONDIÇÕES GERAIS..... | 8 |
| 4.1 | PROJETO ELÉTRICO – ITENS ESSENCIAIS..... | 8 |
| 4.2 | PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – ITENS ESSENCIAIS | 9 |
| 4.3 | NORMATIZAÇÃO | 10 |
| 4.3.1 | SIMBOLOGIA..... | 10 |
| 4.3.2 | RECOMENDAÇÕES E NORMAS TÉCNICAS..... | 10 |
| 4.3.3 | CONCESSIONÁRIA LOCAL..... | 10 |
| 4.3.4 | NORMAS ESPECÍFICAS | 10 |
| 4.4 | CRITÉRIOS DE ELABORAÇÃO..... | 11 |
| 4.5 | ETAPAS DO PROJETO ELÉTRICO..... | 11 |
| 4.5.1 | INFORMAÇÕES PRELIMINARES | 12 |
| 4.5.2 | QUANTIFICAÇÃO DO SISTEMA - PRELIMINAR..... | 12 |
| 4.5.3 | DETERMINAÇÃO DO PADRÃO DE ATENDIMENTO | 13 |
| 4.5.4 | PLANTAS..... | 13 |
| 4.5.5 | DIMENSIONAMENTOS | 13 |
| 4.5.6 | ELABORAÇÃO DOS DETALHES CONSTRUTIVOS..... | 14 |
| 4.5.7 | MEMORIAL DESCRITIVO..... | 14 |
| 4.5.8 | MEMÓRIA DE CÁLCULO | 14 |
| 4.5.9 | ELABORAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | 15 |
| 4.5.10 | ELABORAÇÃO DA LISTA DE MATERIAIS E ORÇAMENTO | 15 |
| 4.5.11 | FLUXOGRAMA DE ELABORAÇÃO DE PROJETO | 15 |
| 5 | PREVISÃO DE CARGAS | 17 |



| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1 | ILUMINAÇÃO | 17 |
| 5.2 | TOMADAS DE USO GERAL..... | 18 |
| 5.2.1 | Ambientes de trabalho com área igual ou inferior a 40 m²:..... | 19 |
| 5.2.2 | Ambientes de trabalho com área superior a 40 m²: | 19 |
| 5.3 | Ambientes de cozinhas, copas e áreas de serviço: | 19 |
| 5.3.1 | Ambientes de banheiros: | 19 |
| 5.3.2 | Em subsolos, varandas, garagens ou sótãos: | 19 |
| 5.4 | TOMADAS DE USO ESPECÍFICO | 21 |
| 5.4.1 | SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO CENTRAL..... | 22 |
| 5.4.2 | TOMADAS DE ENERGIA ININTERRUPTA | 23 |
| 5.5 | PREVISÃO DE CARGAS ESPECIAIS | 24 |
| 5.5.1 | TOMADAS DE USO ESPECIAL PARA SERVIÇO DE PERÍCIAS | 24 |
| 6 | DEMANDA DE ENERGIA..... | 24 |
| 7 | ASPECTOS PARTICULARES DE PROJETO | 24 |
| 7.1 | NÍVEL DE TENSÃO | 24 |
| 7.2 | ENTRADA DE ENERGIA..... | 25 |
| 7.3 | SALAS TÉCNICAS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | 26 |
| 7.3.1 | SALA DE QUADROS | 26 |
| 7.3.2 | SALA DO SISTEMA DE NOBREAK..... | 28 |
| 7.3.3 | GRUPO MOTOR-GERADOR..... | 31 |
| 7.3.4 | INTERLIGAÇÃO DE SISTEMAS NA SALA DO QGBT..... | 32 |
| 7.3.5 | INTERLIGAÇÃO DO QGBT À DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA..... | 32 |
| 7.4 | SALAS TÉCNICAS PARCIAIS | 33 |
| 7.5 | ASPECTOS GERAIS SOBRE TUG E TUE | 34 |
| 7.6 | PONTOS DE ILUMINAÇÃO | 34 |
| 7.7 | ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA..... | 34 |
| 7.8 | ATERRAMENTO..... | 35 |
| 7.9 | SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS | 35 |



| | | |
|-----------|--------------------------------------------------|-----------|
| 7.10 | SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO | 36 |
| 7.11 | DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL | 36 |
| 7.12 | TOMADAS, PLUGUES DE ENERGIA E INTERRUPTORES..... | 37 |
| 7.13 | CONDUTORES | 38 |
| 7.13.1 | ANILHAMENTO | 38 |
| 7.14 | CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO | 39 |
| 7.15 | QUADROS ELÉTRICOS DE DISTRIBUIÇÃO PARCIAL..... | 39 |
| 8 | DETALHES..... | 39 |
| 8.1 | DIAGRAMA DE BLOCOS DA INSTALAÇÃO | 39 |
| 8.2 | DETALHES DOS QUADROS ELÉTRICOS | 40 |
| 8.2.1 | DIAGRAMAS UNIFILAR GERAL | 40 |
| 8.2.2 | DIAGRAMAS UNIFILARES ESPECÍFICOS | 41 |
| 8.2.3 | LAYOUTS | 41 |
| 8.2.4 | LISTA DE MATERIAL | 41 |
| 8.2.5 | LISTA DE PLAQUETAS..... | 41 |
| 8.2.6 | COLOCAÇÃO DOS QUADROS NAS SALAS TÉCNICAS | 41 |
| 9 | EFICIÊNCIA ENERGÉTICA | 43 |
| 9.1 | MOTIVAÇÃO | 43 |
| 9.1.1 | ENERGIA REATIVA E FATOR DE POTÊNCIA..... | 43 |
| 9.1.2 | REDUÇÃO DE TARIFA | 44 |
| 9.1.3 | GERENCIAMENTO E CONTROLE DE ENERGIA | 44 |
| 9.1.4 | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | 44 |
| 9.1.5 | INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO | 45 |
| 9.1.6 | SISTEMA DE ILUMINAÇÃO | 45 |
| 9.1.7 | AQUECIMENTO DE ÁGUA | 45 |
| 9.1.8 | ELEVADORES..... | 46 |
| 9.1.9 | Geração Fotovoltaica | 46 |
| 10 | CONCLUSÃO | 47 |



POLÍCIA FEDERAL
DEA/CGPLAM/DLOG/PF

ANEXO IV
DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES
ELÉTRICAS
Versão 2021a

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------|-----------|
| 11 | GLOSSÁRIO E TERMINOLOGIA..... | 48 |
| | REFERÊNCIAS | 50 |
| 12 | ANEXOS..... | 53 |
| | APÊNDICE – FICHA TÉCNICA DE LUMINÁRIAS..... | 54 |



1 DESCRIÇÃO

Trata-se das diretrizes e condições gerais para elaboração de projetos de instalações elétricas para as novas edificações da Polícia Federal, bem como para as reformas nas edificações existentes.

Os projetos a que se refere o parágrafo anterior envolvem energização (em média ou baixa tensão), instalações elétricas prediais e sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

A finalidade deste documento é fazer com que os projetos da Polícia Federal sejam otimizados, evitando que projetos sejam elaborados de maneira deficiente, com informações incompletas. Esta especificação originou-se das orientações encontradas em manuais para elaborações de projeto, de boas práticas de engenharia e das peculiaridades encontradas em prédios para atividade policial.



2 OBJETIVOS

Agilizar o processo de elaboração dos projetos para a Polícia Federal, mantendo um nível mínimo de aceitação, bem como proporcionar um meio de harmonizar projetos de todas as áreas do conhecimento que envolvem uma obra, seja ela de uma nova edificação, seja ela de uma reforma e propiciar uma padronização entre as edificações da Polícia Federal.



3 NORMAS GERAIS

Todos os equipamentos, materiais, projetos e serviços devem estar em conformidade com a revisão vigente das normas técnicas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no momento da elaboração do projeto.

Na falta de uma norma brasileira para alguma situação, devem ser atendidas, nas mesmas condições, os padrões da IEC e da ISO. Se estas ainda forem insuficientes, a Fiscalização deve ser consultada.



4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 PROJETO ELÉTRICO – ITENS ESSENCIAIS

O projeto elétrico para as edificações da PF consiste na elaboração dos seguintes documentos:

- **Memorial Descritivo de Materiais e Serviços;**
 - Caderno de Encargos;
- **Memória de Cálculo:**
 - Cálculo da Demanda;
 - Dimensionamento de Condutores e Condutos;
 - Dimensionamento e Seleção das Proteções;
 - Cálculo de queda de tensão;
 - Balanceamento de Circuitos e Quadros.
- **Plantas:**
 - Planta de Situação;
 - Planta dos Pavimentos;
 - Plantas de Tomada de Energia Normal;
 - Plantas de Tomada de Energia Ininterrupta;
 - Plantas de Acionamento e alimentação de Luminárias;
 - Plantas de Alimentação de Climatização.
- **Esquemas Verticais (Prumadas):**
 - Elétrica;
 - Caso seja por Barramento Blindado, os Cortes de Descida, emendas e junções.
 - Caso seja por Cabeamento, a distribuição dos cabos e caminhamento.
- **Quadros:**
 - Quadros de Distribuição de Cargas;
 - Diagramas multifilares;
 - Diagramas unifilares;
 - Layout dos Quadros;
 - Diagrama de Bloco de Distribuição do Sistema Elétrico.
- **Detalhes:**
 - Entrada de Serviço;
 - Caixa seccionadora;
 - Centros de Medição;



- SPDA e Aterramento;
- Cortes de entre forro;
- Caixas de Passagem;
- Caminhamento do Barramento Blindado, se for o caso;
- Compatibilização dos Barramentos Blindados, se for o caso;
- Outros (conforme necessidade);
- **Convenções;**
- **Especificações;**
- **Lista de Materiais;**
- **Memorial de quantitativos;**

4.2 PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – ITENS ESSENCIAIS

O projeto do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosférica para as edificações da PF consiste na elaboração dos seguintes documentos:

- **Memorial Descritivo de Materiais e Serviços;**
 - Caderno de Encargos;
- **Memória de Cálculo:**
 - Cálculo da Necessidade de SPDA;
 - Dimensionamento das Descidas;
 - Dimensionamento da Malha de Aterramento;
 - Dimensionamento da Captação;
 - Dimensionamento dos Dispositivos de Proteção contra Descargas Atmosféricas.
- **Plantas:**
 - Subsistema de Captação;
 - Subsistema de Descida;
 - Subsistema de Aterramento;
- **Esquemas Verticais (Prumadas):**
 - Representação das Descidas;
 - Compatibilização das descidas com Sistema Estrutural;
 - Compatibilização das descidas com Fachadas e Arquitetura.
- **Detalhes:**
 - Caixas de Inspeção;
 - Interligação entre subsistemas;
 - SPDA e Aterramento;



- Cortes de entre forro;
- Caixas de Passagem;
- Interligação entre descidas e Estrutura, se for o caso;
- Interligação com eventuais partes metálicas expostas da edificação;
- Outros (conforme necessidade);
- **Convenções;**
- **Especificações;**
- **Lista de Materiais;**
- **Memorial de quantitativos;**

4.3 NORMATIZAÇÃO

4.3.1 SIMBOLOGIA

Os símbolos utilizados nos projetos de instalações elétricas devem ser os determinados pela ABNT, e constam nas seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR 5444: Símbolos gráficos para instalações prediais;
- ABNT NBR 5446: Símbolos gráficos de relacionamento usados na confecção de esquemas;
- ABNT NBR 5453: Sinais e símbolos para eletricidade.

4.3.2 RECOMENDAÇÕES E NORMAS TÉCNICAS

No mínimo, as seguintes normas ABNT devem ser observadas:

- ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419: Proteção de Estruturas contra descargas atmosféricas (partes 1 a4);
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho.
- ABNT NBR 14039:2003: Instalações elétricas em média tensão.

4.3.3 CONCESSIONÁRIA LOCAL

De maneira complementar, mas não menos importante, devem ser seguidas as determinações da concessionária de energia elétrica local.

4.3.4 NORMAS ESPECÍFICAS

Também de maneira complementar e igualmente importante, devem ser seguidas as determinações do Corpo de Bombeiros Local e demais órgãos públicos aos quais a instalação deva satisfazer.



4.4 CRITÉRIOS DE ELABORAÇÃO

Pelo menos cinco critérios devem ser levados em consideração na elaboração de um projeto de instalações elétricas para a PF. São eles:

- **Acessibilidade** – Pontos de utilização e dispositivos de manobra e proteção devem estar em locais perfeitamente acessíveis, permitindo a manobra adequada e eventuais manutenções.
- **Flexibilidade e Reserva de Carga** – Uma reserva de carga deve ser prevista no projeto para permitir eventuais acréscimos de cargas no futuro e alguma flexibilidade para pequenas alterações de layout.
- **Confiabilidade** – O projeto deve ser feito com estreito atendimento às normas técnicas, objetivando garantir o perfeito funcionamento dos componentes do sistema, a integridade física dos seus usuários e a preservação das condições locais e ambientais.
- **Economicidade** - Deve ser conduzida análise da economicidade do projeto, que é a verificação da capacidade da contratação em resolver problemas e necessidades reais do contratante, da capacidade dos benefícios futuros decorrentes da contratação compensarem os seus custos e a demonstração de ser a alternativa escolhida a que traz o melhor resultado estratégico possível de uma determinada alocação de recursos financeiros, econômicos e/ou patrimoniais. Essa análise é bastante conhecida como análise custo/benefício.
- **Manutenibilidade** – É também de suma importância a capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos. Sempre atentando também pela clareza e facilidade de se manter o objeto.

4.5 ETAPAS DO PROJETO ELÉTRICO

O projeto elétrico para as edificações da PF deve buscar estar em harmonia e compatibilizada com todas as outras áreas que envolvem a edificação (arquitetura, estrutura, instalações hidráulicas, mecânicas etc.). A seguir uma sugestão de processo de elaboração do projeto elétrico.



4.5.1 INFORMAÇÕES PRELIMINARES

Nesta etapa devem ser colhidas informações de diversas fontes, buscando a formação do conceito geral do projeto a ser desenvolvido. Estas informações podem ser obtidas através de:

- **Planta de Situação** – localização dos acessos do edifício, da rede de energia elétrica da concessionária local (existência, tipo de fornecimento, localização desta em relação ao edifício, possíveis pontos de derivação etc.).
- **Cadastros oficiais** – Cadastros oficiais do empreendimento na Concessionária de Energia Elétrica, na Prefeitura Municipal, no Cartório de Imóveis e demais locais informações oficiais sobre o local do empreendimento.
- **Projeto Arquitetônico** – Plantas, layouts, cortes, detalhes, fachadas etc. Deste projeto se retiram todas as dimensões dos ambientes, áreas externas e utilização destes espaços.
- **Projeto Complementares** – Projeto estrutural, projeto de instalações sanitárias, de águas pluviais, de combate a incêndio, de sonorização, dentre outros. A análise destes projetos possibilita a verificação de eventuais obstruções, restrições de espaço e interferências, tais como vigas, pilares, espessura de lajes, cruzamento de tubulações, localização de prumadas e quadros.
- **Informações do Cliente** – Localização preferencial dos pontos de utilização, previsão de cargas ou aparelhos especiais (ex.: ar-condicionado), previsão para futuros acréscimos de cargas e sistemas etc.

4.5.2 QUANTIFICAÇÃO DO SISTEMA - PRELIMINAR

Obtidos os dados de informações preliminares, passa-se ao levantamento da previsão de cargas do projeto, tanto em termos de quantidade de pontos de utilização, quanto em termos de potências necessárias (previsão de tomadas de uso geral, previsão da carga elétrica de iluminação, previsão de cargas específicas – elevadores, bombas de recalque de água, bombas de drenagem, bombas de combate a incêndio etc.).

A quantificação do sistema deve seguir os padrões adotados pela norma ABNT NBR 5410.

O tópico 5 deste documento apresenta de maneira sucinta as metodologias utilizadas pela Polícia Federal para dimensionamento preliminar de seus sistemas.



4.5.3 DETERMINAÇÃO DO PADRÃO DE ATENDIMENTO

Concluído o dimensionamento das cargas da edificação, deve ser consultado o normativo técnico pertinente da concessionária de energia elétrica local. Através deste se dimensiona a demanda da edificação e a sua respectiva categoria de atendimento. Também é através deste que se determina o padrão da entrada de serviço da edificação.

4.5.4 PLANTAS

Esta etapa compreende basicamente:

- Desenho dos pontos de utilização;
- Localização dos Quadros de Distribuição de Luz (QL) e dos Quadros de Força (QF);
- Divisão das cargas em circuitos terminais;
- Desenho das tubulações circuitos terminais;
- Traçado da fiação dos circuitos terminais;
- Localização das caixas de passagem dos pavimentos e da prumada;
- Localização do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), do Centro de Medição, da Caixa Seccionadora, do Ramal Alimentador, e do Ponto de Entrega;
- Desenho das tubulações circuitos alimentadores;
- Desenho do Esquema Vertical (Prumada);
- Traçado da Fiação dos circuitos alimentadores.

Observação: Deve-se atentar para o real dimensionamento dos quadros em relação a sua representação gráfica, evitando assim que a representação seja menor do que os quadros reais.

Caso seja necessário, deve-se ter uma planta específica com todas as dimensões dos quadros corretas e a locação deles em planta.

4.5.5 DIMENSIONAMENTOS

Nesta etapa se dimensiona todos os componentes do projeto, calculados com base nos dados registrados nas etapas anteriores, em normas técnicas aplicáveis a cada caso e tabelas de fabricantes. Os dimensionamentos a serem feitos são os seguintes:

- Dimensionamento de condutores;
- Dimensionamento dos condutos;
- Dimensionamento dos dispositivos de proteção;



- Dimensionamento dos quadros.

Para o dimensionamento dos condutores, deve-se utilizar os 3 métodos abaixo:

- Máxima Capacidade de Condução de Corrente dos Condutores;
- Queda de tensão aceitável;
- Dimensionamento Econômico de Condutores Elétricos (NBR 15920:2011).

Optando assim pelo maior resultado apresentado entre os 3 métodos.

4.5.6 ELABORAÇÃO DOS DETALHES CONSTRUTIVOS

Nesta etapa busca-se facilitar a interpretação do projeto, permitindo, assim, que ele seja fielmente executado. Quanto mais bem detalhado o projeto, melhor tende a ser a sua execução.

Ver os tópicos posteriores, onde são descritos os detalhes obrigatórios que devem constar no projeto.

4.5.7 MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo tem por objetivo fazer uma descrição sucinta do projeto, justificando, quando necessário, as soluções adotadas. Ele é composto basicamente dos seguintes itens:

- Dados básicos de identificação do projeto;
- Dados quantitativos do projeto;
 - Memorial de Levantamento de Quantitativos;
- Descrição geral do projeto;
- Documentação do projeto.

4.5.8 MEMÓRIA DE CÁLCULO

Na memória de cálculo é apresentado o resumo dos principais cálculos e dimensionamentos, tais como:

- Cálculos das previsões de cargas;
- Determinação da provável demanda;
- Dimensionamento de condutores;
- Dimensionamento de condutos;
 - Dimensionamento e Seletividade dos dispositivos de proteção;
- Cálculos de queda de tensão.
- Dimensionamento do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;



- Balanceamento de Circuitos;

4.5.9 ELABORAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações técnicas detalham os tipos de materiais que serão empregados, chegando na especificação do fabricante e prevendo, também, o uso de similares com mesma qualificação técnica.

Deve ser descrito, de maneira clara e objetiva, os critérios para avaliação de similaridade, ou seja, quais critérios deverão ser avaliados em cada item para que seja considerada similaridade.

Neste documento, também, são relacionados os serviços a se executar, bem como os procedimentos de sua execução, com a citação das respectivas normas técnicas.

As eventuais restrições executivas devem ser claras objetivas e devem ser embasadas em normativos técnicos e boas práticas de engenharia. A título de exemplo: "É proibido moldar eletroduto rígido a calor, deve-se usar sempre curvas pré-fabricadas."

4.5.10 ELABORAÇÃO DA LISTA DE MATERIAIS E ORÇAMENTO

Listagem de todos os materiais que serão empregados na execução do projeto, com as suas respectivas especificações, quantidades, preços (unitários e totais) etc.

Deve ser apresentado juntamente com a lista de materiais o memorial de quantidades, possibilitando assim avaliação das quantidades apresentadas.

Todos os serviços devem ser apresentados com seu respectivo Benefícios e Despesas Indiretas. Justificando o uso ou não do BDI diferenciado.

4.5.11 FLUXOGRAMA DE ELABORAÇÃO DE PROJETO

Como forma de resumir o processo de elaboração de um projeto elétrico, descrita nos itens anteriores, segue a Figura 1.

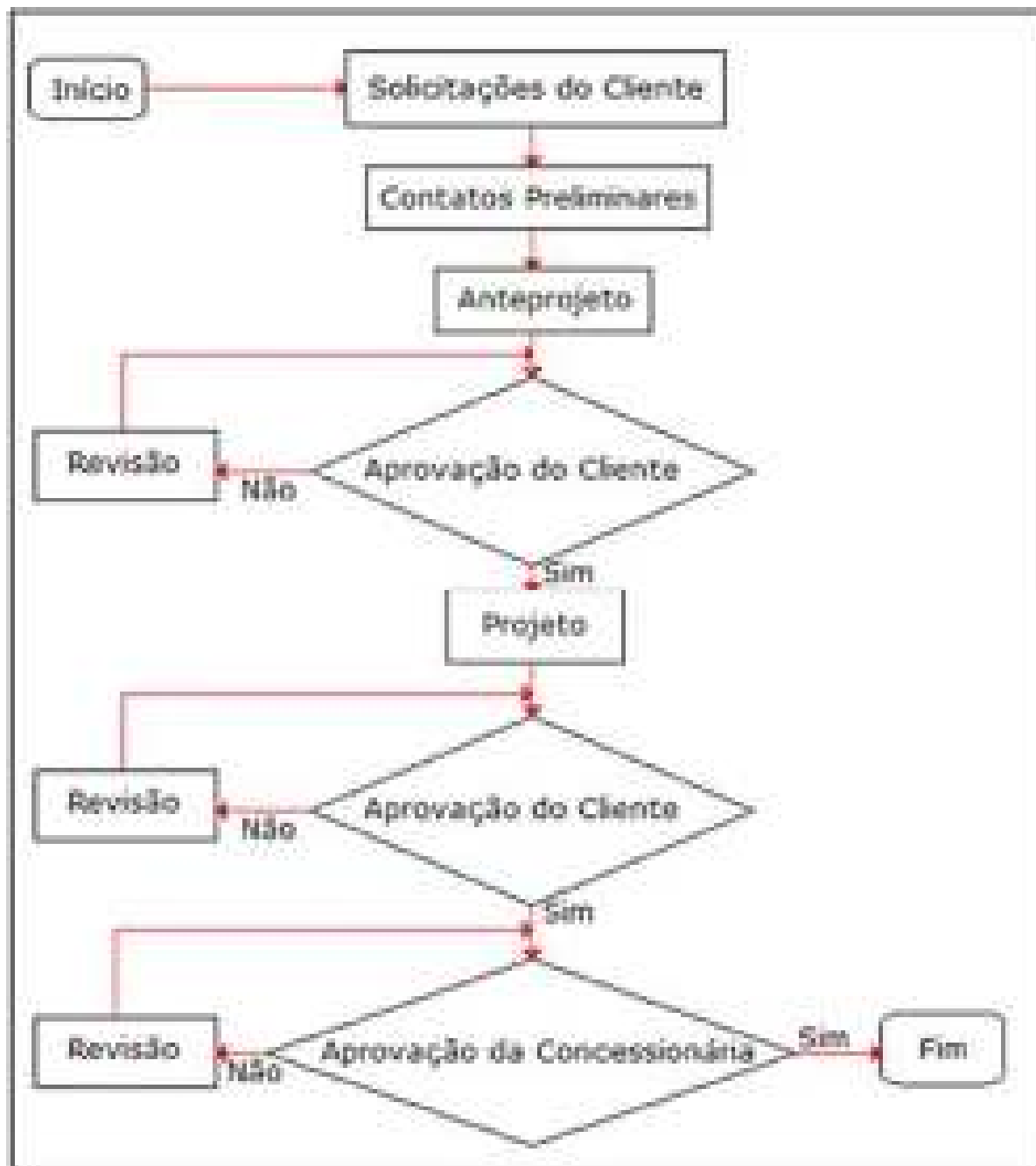


Figura 1 - Fluxograma de Elaboração de Projetos.



5 PREVISÃO DE CARGAS

A norma técnica ABNT NBR 5410:2004 estabelece as condições mínimas que devem ser adotadas para a quantificação, localização e determinação das potências dos pontos de iluminação e tomadas. A seguir são descritos os parâmetros da norma ABNT NBR 5410:2004 para previsão destas cargas.

5.1 ILUMINAÇÃO

Para cálculo previsão de carga para sistemas de iluminação, pode ser utilizado o item 9.5.2.1 da referida Norma Técnica, que versa:

9.5.2.1 Iluminação

9.5.2.1.1 Em cada cômodo ou dependência deve ser previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por interruptor.

NOTAS:

1 Nas acomodações de hotéis, motéis e similares pode-se substituir o ponto de luz fixo no teto por tomada de corrente, com potência mínima de 100 VA, comandada por interruptor de parede.

2 Admite-se que o ponto de luz fixo no teto seja substituído por ponto na parede em espaços sob escada, depósitos, despensas, lavabos e varandas, desde que de pequenas dimensões e onde a colocação do ponto no teto seja de difícil execução ou não conveniente.

3 Sobre interruptores para uso doméstico e análogo, ver ABNT NBR 6527

9.5.2.1.2 Na determinação das cargas de iluminação, como alternativa à aplicação da ABNT NBR 5413, conforme prescrito na alínea a) de 4.2.1.2.2, pode ser adotado o seguinte critério:

a) em cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6 m², deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA;



b) em cômodo ou dependências com área superior a 6 m², deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA para os primeiros 6 m², acrescida de 60 VA para cada aumento de 4 m² inteiros.

NOTA Os valores apurados correspondem à potência destinada a iluminação para efeito de dimensionamento dos circuitos, e não necessariamente à potência nominal das lâmpadas.

A norma ABNT NBR 5410:2004 não estabelece critérios para dimensionamento de iluminação de áreas externas. **Fica a critério do projetista e do cliente.**

O dimensionamento feito através deste método é da **carga mínima necessária**, não sendo necessariamente igual à potência da iluminação a ser instaladas.

O projeto de iluminação propriamente dito deve ser feito através de um estudo luminotécnico, **feito por profissional de arquitetura**, com a apresentação dos resultados no memorial de cálculo, e respeitando-se as disposições da norma de iluminação para ambientes de trabalho, a NBR ISO/CIE8995-1.

O Fator de Potência (FP) a ser considerado para as cargas de iluminação (no dimensionamento) deve ser de 0,92 indutivo.

Cabe aqui ressaltar também que, eventualmente, podem ser necessárias luminárias especiais, a exemplo de luminárias ante explosão em ambientes de acondicionamento de explosivos, caso isso ocorra, deverá ser critério do projetista.

A Ficha técnica das luminárias **sugeridas** está presente como apêndice destas diretrizes.

5.2 TOMADAS DE USO GERAL

Como a ABNT NBR 5410:2004 não estabelece critérios para previsão de cargas em ambientes não-residenciais, devem ser levadas em conta as necessidades do órgão. Estas necessidades estão resumidas abaixo, e servem como **ponto de partida** para a previsão projetista.

Vale salientar aqui que **não se deve confundir** as tomadas de uso geral aqui citadas com as tomadas reservadas para uso de computadores, estações de trabalho e impressoras. Estes pontos de energia serão considerados Tomadas de Uso Específico.



5.2.1 Ambientes de trabalho com área igual ou inferior a 40 m²:

- Prever 1 ponto de tomada para cada 3 m ou fração de perímetro ou um ponto de tomada para cada 4 m² ou fração de área (*adotar aquele que fornecer o menor número*), distribuídas o mais uniformemente possível;
- A potência das tomadas para estes ambientes deve ser de 200VA;

5.2.2 Ambientes de trabalho com área superior a 40 m²:

- Prever 10 tomadas para os primeiros 40 m² e 1 tomada para cada 10 m² ou fração de área restante.
- A potência das tomadas para estes ambientes deve ser de 200 VA;

5.3 Ambientes de cozinhas, copas e áreas de serviço:

- Prever uma tomada para cada 3,5 m ou fração de perímetro, sendo que acima da bancada da pia devem ser previstas, pelo menos, duas tomadas.
- Para as 3 primeiras tomadas prever 600 VA. As demais prever 100 VA.
- Considerar para a previsão de cargas acima cada ambiente separadamente.

5.3.1 Ambientes de banheiros:

- Prever no mínimo uma tomada perto do lavatório, com uma distância mínima de 100 cm do box (quando houver).
- Para as 2 primeiras tomadas prever 600 VA. As demais prever 100 VA.

5.3.2 Em subsolos, varandas, garagens ou sótãos:

- Prever uma tomada para cada 10 m² inteiro.
- Nos demais locais, deve ser previsto ao menos um ponto de tomada se a área for menor que 6 m². Caso contrário, prever um ponto de tomada para cada 5 m ou fração de perímetro, distribuídas o mais uniformemente possível.
- Nos demais locais não descritos, atribuir 100 VA por ponto de tomada.

O Fator de Potência a ser considerado para as tomadas não definidas deve ser igual a 0,80 indutivo.

É válido aqui também elencar, que, em caso de necessidade de elaboração de ambientes não laborais, como por exemplo, alojamentos, descansos, residências funcionais ou qualquer outro tipo de utilização que se assemelhe ao residencial, pode-se utilizar como referência a NBR 5410:2004, conforme texto:

9.5.2.2 Pontos de tomada



9.5.2.2.1 Número de pontos de tomada O número de pontos de tomada deve ser determinado em função da destinação do local e dos equipamentos elétricos que podem ser aí utilizados, observando-se no mínimo os seguintes critérios:

a) em banheiros, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório, atendidas as restrições de 9.1;

b) em cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, cozinha-área de serviço, lavanderias e locais análogos, deve ser previsto no mínimo um ponto de tomada para cada 3,5 m, ou fração, de perímetro, sendo que acima da bancada da pia devem ser previstas no mínimo duas tomadas de corrente, no mesmo ponto ou em pontos distintos;

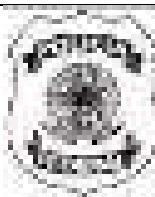
c) em varandas, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada;

NOTA Admite-se que o ponto de tomada não seja instalado na própria varanda, mas próximo ao seu acesso, quando a varanda, por razões construtivas, não comportar o ponto de tomada, quando sua área for inferior a 2 m² ou, ainda, quando sua profundidade for inferior a 0,80 m.

d) em salas e dormitórios devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração, de perímetro, devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível; NOTA Particularmente no caso de salas de estar, deve-se atentar para a possibilidade de que um ponto de tomada venha a ser usado para alimentação de mais de um equipamento, sendo recomendável equipá-lo, portanto, com a quantidade de tomadas julgada adequada.

e) em cada um dos demais cômodos e dependências de habitação devem ser previstos pelo menos:

- um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for igual ou inferior a 2,25 m². Admite-se que esse ponto seja posicionado externamente ao*



cômodo ou dependência, a até 0,80 m no máximo de sua porta de acesso;

- um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for superior a 2,25 m² e igual ou inferior a 6 m²;*
- um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração, de perímetro, se a área do cômodo ou dependência for superior a 6 m², devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível.*

9.5.2.2.2 Potências atribuíveis aos pontos de tomada A potência a ser atribuída a cada ponto de tomada é função dos equipamentos que ele poderá vir a alimentar e não deve ser inferior aos seguintes valores mínimos:

a) em banheiros, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos, no mínimo 600 VA por ponto de tomada, até três pontos, e 100 VA por ponto para os excedentes, considerando-se cada um desses ambientes separadamente. Quando o total de tomadas no conjunto desses ambientes for superior a seis pontos, admite-se que o critério de atribuição de potências seja de no mínimo 600 VA por ponto de tomada, até dois pontos, e 100 VA por ponto para os excedentes, sempre considerando cada um dos ambientes separadamente;

b) nos demais cômodos ou dependências, no mínimo 100 VA por ponto de tomada.

5.4 TOMADAS DE USO ESPECÍFICO

Tomadas de Uso Específico são aquelas destinadas à ligação de equipamentos fixos, tais como chuveiros elétricos, torneiras elétricas, aparelhos de ar-condicionado, secadoras e lavadoras de roupa, fornos de micro-ondas etc.

Ressaltasse que, as tomadas para estação de trabalho e computadores serão abordadas em subtópico separado dentro deste tópico.

A quantidade de Tomadas de Uso Específico é estabelecida de acordo com o número de pontos de utilização. Os pontos das Tomadas de Uso Específico devem



ser localizados a no máximo 1,5 m do ponto previsto para a localização do equipamento.

Deve ser atribuída a cada Tomada de Uso Específico a potência nominal do equipamento a ser alimentado.

Abaixo segue uma lista com equipamentos e suas respectivas potências nominais a serem utilizadas no projeto. Podendo-se também verificar o normativo técnico da concessionária. Em caso de este também ser omissivo, deverá ser feita uma consulta à Fiscalização, apresentando a documentação técnica do equipamento para que seja avaliado.

| Aparelho | Potência |
|------------------------------|-------------------------|
| Chuveiro | 6000 W (região Sul) |
| | 5000 W (região Sudeste) |
| | 3500 W (demais regiões) |
| Forno de micro-ondas | 1200 W |
| Torneira Elétrica | 3500 W |
| Multifuncional | 1200 W |
| Cafeteira | 1000 W |
| Ar-Condicionado ¹ | [(BTUs) / 10,92] W |

Em caso de vestiários, boxes para banhos, lavatórios ou banheiros, quando for utilizar aquecimento por chuveiro elétrico, recomenda-se utilizar a premissa de **um chuveiro elétrico para cada dois chuveiros**. Sendo assim, um vestiário com 10 chuveiros, a previsão seriam 5 chuveiros elétricos e 5 duchas não elétricas. Uma vez que os chuveiros elétricos representam um valor significativo na potência instalada de uma edificação.

5.4.1 SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO CENTRAL

Após feita a média em edifícios da Polícia Federal que possuem características semelhantes, entende-se como razoável, em caráter meramente preliminar, a utilização de 1 TR (Tonelada de Refrigeração) a cada 15 metros

¹ Foi considerada uma eficiência A PROCEL para o cálculo da potência elétrica do ar-condicionado. O divisor '10,92' é igual à multiplicação de 3,412 (relação de BTU/h para W) por 3,3 (eficiência A PROCEL)



quadrados de área útil (excluindo-se banheiros, corredores, halls, escadas e demais áreas não climatizadas da Edificação).

Assim sendo, considerando as eficiências médias dos equipamentos de climatização central, pode-se preliminarmente utilizar potência elétrica instalada de **80 W por área útil construída**.

No entanto, esses valores devem ser avaliados pelo **projetista responsável pela climatização**, pois estas expectativas podem sofrer grandes alterações a depender da região, da orientação e da utilização dos ambientes.

5.4.2 TOMADAS DE ENERGIA ININTERRUPTA

Dentre as tomadas de uso específico destaca-se as tomadas de energia ininterrupta. Estas tomadas pertencem aos circuitos alimentados pelo nobreak central da edificação, se for o caso.

Devem ser previstos pontos de energia ininterrupta para equipamentos de TI (racks de informática, CFTV e automação, por exemplo).

Impressoras não fazem parte dos equipamentos de TI considerados para serem utilizados nestas tomadas. Estes equipamentos devem ser alimentados com a chamada **“energia normal”**, ou seja, que não passa pelo nobreak central.

5.4.2.1 TOMADAS PARA ESTAÇÕES DE TRABALHO

Deverá ser considerada para cada estação de trabalho apresentada em projeto de Layout de arquitetura a seguinte estrutura de Tomadas, foi utilizada como referência a Mensagem Oficial-Circular 001/2019-DTI/PF.

| Aparelho | Rede Ininterrupta | Rede Normal |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|
| Estação de Trabalho - Tipo I – Ultrabook | - | 5 x 100 VA |
| Estação de Trabalho - Tipo II (Dell 810 e 820) | 300 VA | 4 x 100 VA |
| Estação de Trabalho - Tipo III e Tipo IV | Não há padrão ¹ Será considerado 1.000 VA | 4 x 100 VA |

¹ Conforme Processo 08200.021647/2020-82 não foi informado um padrão, sendo assim, estimou-se 1000 VA.



5.5 PREVISÃO DE CARGAS ESPECIAIS

São exemplos de cargas especiais: elevadores, bombas para recalque de água, bombas para drenagem de águas pluviais e de esgoto, bombas de combate a incêndio, sistema de ar-condicionado central etc.

A determinação da potência destas cargas depende de cada caso. O projeto deve prever a potência a ser solicitada por eles. Consultar as demais áreas envolvidas no projeto, pois elas podem fornecer dados que tragam maior realidade ao que será previsto para estas cargas.

5.5.1 TOMADAS DE USO ESPECIAL PARA SERVIÇO DE PERÍCIAS

A empresa projetista deve realizar entrevistas com os chefes de setores, com a finalidade de coletar informações sobre equipamentos especiais e seus usos, estas entrevistas devem ser formalizadas, assinadas e apensadas aos projetos.

6 DEMANDA DE ENERGIA

Para fins de cálculo da demanda de energia, devem ser utilizados os fatores de demanda sugeridos pela concessionária de energia elétrica local. Da mesma forma, o cálculo da demanda deve obedecer ao normativo técnico da concessionária.

Em caso de equipamentos específicos, não contemplados em regulamentações da concessionária local, deve-se aplicar os valores médios dos fabricantes.

7 ASPECTOS PARTICULARES DE PROJETO

7.1 NÍVEL DE TENSÃO

O nível de tensão das instalações elétricas deve ser o mesmo da rede pública de baixa tensão local. No caso de haver a necessidade de inserção de uma subestação, o transformador rebaixador deve fornecer no seu secundário o mesmo nível de tensão da rede pública de baixa tensão.

Em caso de dúvidas, sugere-se o uso do portal da ANEEL onde constam os níveis de tensão nominais por município:

<https://www.aneel.gov.br/tensoes-nominais>.



Casos em que sejam necessários níveis de tensão diferentes daqueles fornecidos pela concessionária devem ser discutidos com a Fiscalização.

Ressalta-se aqui que em cidades que possuem nível de tensão de fase 127 V e tensão entre fases 220 V, deve-se atentar para os níveis de tensão das máquinas e equipamentos, em especial equipamentos de climatização, uma vez que, é comum que equipamentos de Climatização de alto porte não possuem especificações nesse nível de tensão, recomendando-se assim, projetar uma rede separada para Climatização em tensão 220 V / 380 V.

7.2 ENTRADA DE ENERGIA

Todas as exigências da concessionária local devem ser atendidas, levando sempre em consideração as disponibilidades e as características do local da edificação.

É indispensável verificar junto à concessionária de energia se há disponibilidade de demanda na rede existente (ou se não há rede existente) para atender à nova edificação.

Caso haja necessidade de criação ou expansão da Rede Externa todos os documentos dos tramites processuais com a concessionária devem ser apensados ao processo do Projeto.

Este levantamento prévio é imperativo, pois os eventuais custos de adequação da rede da concessionária devem ser inseridos nos custos do projeto executivo e serão de inteira responsabilidade da contratada para a execução do serviço, não havendo necessidade assim de envolvimento da administração nestes tramites.

Quando não houver necessidade de uma subestação para a nova edificação, o padrão de entrada mais favorável às características e localização do terreno (dentre aqueles que a concessionária possui no seu rol de padrões de entrada homologados) deve ser o adotado. **Sempre que possível, o ramal de entrada deve ser subterrâneo.**

Quando houver a necessidade de uma subestação, esta deve ser do tipo abrigada, salvo condições desfavoráveis para tanto.

Quando houver distribuição em média tensão dentro do terreno, deve-se priorizar a distribuição subterrânea, conforme regulamentação da concessionária local. Caso isto não seja viável, deve-se optar por rede compacta de distribuição. Em



qualquer dos casos deve-se atentar quanto a necessidade de aprovação da concessionária para a execução do serviço.

7.3 SALAS TÉCNICAS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As salas técnicas destinadas a equipamentos de instalações elétricas devem ser divididas em:

- Sala de Quadros;
- Sala de Nobreak;
- Sala do Grupo Motor Gerador;

É mandatório que estas salas estejam próximas à subestação ou da cabine de entrada de energia.

7.3.1 SALA DE QUADROS

Deve ser prevista uma sala para alocar o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), e demais quadros e painéis que se façam necessários à instalação.

A disposição dos quadros deve ser feita de forma a possibilitar a abertura total de todas as suas portas e um espaço de pelo menos 120 cm na parte traseira possibilitando assim a manutenção dos barramentos dos quadros.

Todos os quadros desta sala deverão ser montados sob a égide das normas ABNT IEC 61439-1 e 61439-2, ou seja, serem do tipo Type-Tested Assemblies (TTA).

Recomenda-se que os cabos que interligam os quadros dessa sala sejam passados por valas ou leitos de piso. Caso seja possível, essa sala pode ser executada com piso elevado, atentando-se para a base dos quadros.

7.3.1.1 QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão)

O QGBT deverá ser construído em painel TTA, montados sob a égide das normas ABNT IEC 61439-1 e 61439-2. Este QGBT deve ser constituído por módulos (ou colunas). Cada coluna abrigará uma funcionalidade.

A cada módulo do QGBT deve ser conectado um multimedidor de grandezas elétricas (MMG), dotado de protocolo de comunicação MODBUS com porta RS 485. O MMG deverá possuir display de LCD e botões para navegação entre os menus e medições. Este multimedidor deve servir para constante monitoramento, medindo no mínimo os seguintes parâmetros:

- Tensões de fase e de linha (instantânea e média);
- Correntes de fase e de linha (instantânea e média);
- Potências ativa, reativa e aparente (instantânea e média);



- Fator de Potência (instantâneo e médio);
- Frequência;
- Sequência de Fases;
- Taxa de Distorção Harmônica por fase;
- Energia ativa, indutiva e capacitiva (direta e reversa).

Cada módulo possuirá uma função, como descrito a seguir:

- **QTA/USCA** (*Quadro de Transferência Automática / Unidade de Supervisão de Corrente Alternada*). Destina-se a abrigar os equipamentos que realizam as comutações para o acionamento do grupo motor gerador, nas condições pré-estabelecidas.
- **QGBT-EN** (*Quadro Geral de Baixa Tensão de Energia Normal*). Destina-se à distribuição de energia normal da instalação. Energia normal é aquela advinda diretamente do secundário do transformador.
- **QGBT-EI** (*Quadro Geral de Baixa Tensão de Energia Ininterrupta*). Destina-se a suprir os circuitos de energia ininterrupta. Energia ininterrupta é aquela advinda do sistema de nobreak central.
- **QBC** (*Quadro do Banco de Capacitores*). Destina-se a regular o fator de potência da instalação, mantendo-o sempre acima de 0,92. Deve possuir um controlador que possibilite a verificação instantânea da condição do fator de potência, e a supervisão através de software SCADA ou similar, através de protocolo MODBUS ou outro adequado para este fim. Os capacitores serão protegidos por disjuntores e a manobra sendo feita por contator. Este quadro deve ser incorporado ao QGBT somente no caso de haver a possibilidade de multa devido a excesso de reativos.
- **QGAC** (*Quadro Geral de Ar-Condicionado*). Destina-se a suprir as máquinas do sistema de ar-condicionado central instalado. No caso de não existir tal sistema, este módulo deve ser desconsiderado.
- **QFB** (*Quadro de Força de Bombas*). Destina-se a suprir as bombas da edificação.

7.3.1.2 BEP (Barramento de Equipotencialização Principal)

Deverá ser instalado um quadro com barramento de cobre para equalização de potencial de aterramento na Sala do QGBT. As conexões deverão ser feitas por meio de terminais de compressão. Neste quadro deverão ser ligados todos os condutores de aterramento da edificação.



7.3.1.3 QGFL-EN (QUADRO GERAL DE FORÇA E LUZ DE ENERGIA NORMAL)

O QGFL-EN suprirá quadro(s) de tomadas de energia normal (QENT) e de iluminação (QENL) dos pavimentos.

A este quadro deve ser previsto no mínimo 2 disjuntores reserva de capacidade semelhante aos demais.

7.3.1.4 QGF-EI (QUADRO GERAL DE FORÇA DE ENERGIA ININTERRUPTA)

Em cada pavimento da edificação deve haver um quadro de distribuição de energia ininterrupta. Este quadro irá suprir o(s) quadro(s) de tomadas de energia ininterrupta (QEIT) dos pavimentos. No caso de haver apenas a necessidade de apenas um QEIT para todo o pavimento, torna-se desnecessário um QGF-EI, podendo haver somente o QEIT.

7.3.1.5 QGF-AC (QUADRO GERAL DE FORÇA DE AR-CONDICIONADO)

Em cada pavimento da edificação deve haver um quadro de distribuição de força para os circuitos de ar-condicionado. Este quadro abrigará as proteções dos circuitos, sendo desnecessária a criação de um novo quadro específico para a distribuição dos circuitos.

Este quadro também suprirá o Quadro do Sistema Central de Ar-Condicionado (QCAC), as características construtivas da Edificação e do seu sistema de Ar Condicionado que determinará o posicionamento do mesmo em Projeto, mas, recomenda-se que o QCAC fique o mais próximo possível da Central de Climatização.

7.3.2 SALA DO SISTEMA DE NOBREAK

Deve ser previsto sistema de energia ininterrupta central somente para edificações que comportem individualmente mais de 40 estações de trabalho.

Não deve ser contabilizado para este fim postos de trabalho que não possuam estações de trabalho.

Em caso de edificações com menos de 40 estações de trabalho, deve-se utilizar nobreak de mesa ou individualizados para cada fim.

O sistema de nobreak (que fornecerá a energia ininterrupta da edificação), suprirá exclusivamente os equipamentos de TI, ou seja, racks de cabeamento estruturado, computadores, salas de telecomunicações, circuito fechado de TV, controle de acesso, alarme e detecção de incêndio, dentre outros sistemas e locais que possam vir a operar e necessitar de energia ininterrupta. **Lembrando que impressoras não devem ser previstas nos sistemas de energia ininterrupta.**



Para os casos dos equipamentos de perícia deverá ser avaliado caso a caso, e ponderado quanto a necessidade desse equipamento estar ligado na rede central de energia ininterrupta ou ligado a um nobreak individualizado.

O sistema de nobreak a ser projetado deve ser do tipo modular, possibilitando a expansão deste através da inclusão de novos módulos, e ser montado na topologia paralelo redundante, garantindo assim que as cargas irão permanecer operando mesmo no caso de falha de um dos sistemas.

Devem ser previstas analisadas questões regionais para a especificação dos equipamentos, visando assim que eles tenham possibilidades de manutenção, uma vez que é sabido da carência de mão de obra especializadas em alguns locais em que a polícia possui edificações.

Para abrigar o sistema de nobreak, deverá ser projetada uma sala refrigerada, com redundância, e controlada a 25°C, para o correto acondicionamento do sistema (composto de racks de baterias e racks com os módulos do nobreak). As salas de baterias e módulos do nobreak podem ficar em sala integrada ou separada.

Caso a sala do Nobreak possua climatização através do sistema central, deve possuir ainda assim climatização individualizada, afim de garantir o funcionamento correto dos equipamentos.

O banco de baterias deve ser dimensionado para atender 10 minutos (no mínimo) em carga plena. O banco deve ser fornecido em um rack idêntico ao dos módulos do nobreak. As baterias devem ser do tipo livre de manutenção. As dimensões do nobreak e do banco de baterias deverão ser compatíveis com o espaço para eles dimensionado. O banco de baterias também deve ser projetado de forma modular, afim de viabilizar a manutenção do sistema.

A montante do nobreak deve ser previsto um quadro, chamado de **QENB** (*Quadro de Entrada no Nobreak*). A jusante do nobreak deve ser previsto um quadro, chamado **QSNB** (*Quadro de Saída do Nobreak*). Estes quadros devem possuir um caminho de *by-pass*, para no caso de o sistema de nobreak vir a falhar, suas cargas possam ser alimentadas provisoriamente através da rede de energia normal. Devem ser previstas todas as proteções necessárias para a operação das chaves comutadoras entre o *by-pass* e o caminho original da energia. Ou seja, em caso de falha do Sistema de Nobreak, deve ser possível energizar as cargas de maneira direta, através de um caminho direto entre o QENB e o QSNB.



Deve ser prevista toda a proteção necessária para operação desses sistemas, inclusive, caso seja necessário, a previsão de intertravamento mecânico.

Também deve ser apresentado laudo das interferências que este sistema pode vir a causar a rede, devendo assim, caso seja necessário, projetar filtros e bancos de reativos a fim de se evitar ruídos significativos que interfiram nos sinais da rede.

Cabe aqui a ressalva de que é recorrente o dimensionamento equivocado destas salas, assim sendo, é recomendável dimensionar estas salas conforme dimensões do maior dos equipamentos possíveis, assim como lembra-se que é necessário espaço para ser realizada a manutenção.

7.3.3 SISTEMAS DE QUALIDADE DE ENERGIA

Os estudos técnicos devem apresentar estudo sobre sistemas de qualidade de energia, apresentando assim a sua viabilidade e vantajosidade para a instalação elétrica como um todo.

O estudo dos sistemas de qualidade de energia deve priorizar as cargas sensíveis da edificação.

7.3.3.1 Restaurador Dinâmico de Tensão - DVR

Deve ser apresentado estudo de viabilidade para a utilização de Restaurador Dinâmico de Tensão (DVR) no sistema elétrico.

O DVR deve ser dimensionado para atender tão somente as cargas já supridas pelo sistema de energia ininterrupta.

Caso seja viável a utilização de DVR, deve ser avaliada a possibilidade de não redundância do sistema de Nobreak, uma vez que o DVR já elimina eventuais problemas inseridos pela rede elétrica no sistema.

O DVR deve ser projetado para responder a afundamentos de tensão (sags) trifásicos, bifásicos e monofásicos, assim como elevações de tensão (swells) e sobre tensão. Com compensação independente por fase.

O design do sistema deve ser modular, facilitando assim a manutenção e reparo. Assim como possuir by-pass estático para eventuais manutenções corretivas.

7.3.3.2 Filtro Ativo de Potência (FAP)

Também deve ser avaliada a possibilidade de inserção de um Filtro Ativo de Potência no sistema elétrico, a fim de mitigar os impactos de elementos harmônicos no sinal, assim como, para correção de fator de potência.



O dimensionamento correto do FAP pode reduzir a necessidade de Bancos de Capacitores.

7.3.4 GRUPO MOTOR-GERADOR

Deverá ser prevista a instalação de grupo motor-gerador (GMG), modo standby, em sala exclusiva, composto de gerador síncrono, banco de baterias, *Unidade de Supervisão de Corrente Alternada* (USCA), chave de transferência, sala com atenuadores de ruído (máxima intensidade sonora a 1,5 m permitida de 75 dB), tanque de combustível localizado na base (salvo impossibilidade técnica) com capacidade para suprir a carga plena do GMG durante 4 horas.

Deve ser previsto em projeto a rota de abastecimento do GMG de combustível e a metodologia que será utilizada.

Em caso de necessidade do projeto, é possível ser instalado GMG cabinado em ambiente externo. **No entanto, não deve ser previsto, em nenhuma hipótese, GMG cabinado para ambiente fechado.**

Deve ser dada prioridade a utilização de GMG de baixa tensão, devido a dificuldade de manutenção destes equipamentos e dos riscos inerentes a utilização de sistemas em média tensão.

O GMG deve ser dimensionado para atender todas as cargas da edificação. Uma vez que se entende que a atividade policial tem caráter essencial, não podendo assim ser interrompida.

A depender do projeto do sistema de climatização, o GMG de climatização pode ser separado das demais cargas e pode ser previsto um contingenciamento de cargas de climatização. Exemplo, em caso de utilização de dois Chillers, o GMG do Sistema de Climatização pode atender apenas um deles e o contingenciamento ser feito através de sistemas de automação e supervisão.

Caso seja de interesse da empresa projetista, é possível a divisão dos GMGs em módulos menores, garantindo assim que operem em uma eficiência maior, pois estariam mais próximos de sua carga nominal.



A USCA deverá fazer a supervisão da rede, partida, parada e transferência automática. Deverá ter indicação dos seguintes parâmetros em display de LCD: tensão de linha e de fase, indicação de frequência da rede, número de partidas, hora de operação, temperatura do líquido de arrefecimento do motor, horas de manutenção de tensão da bateria, modos de funcionamento manual/automático/teste e comunicação.

O sistema deve ser projetado para em caso de falta assumir a carga total em menos de 30 segundos. Já para o retorno do fornecimento da Rede, deve ser feita de forma suavizada, a fim de se evitar que oscilações e transitórios da rede afetem o funcionamento dos equipamentos da edificação.

Também deve ser prevista a chave de transferência automática, a qual deve possuir pelo menos as seguintes funções: relé de subtensão, sobretensão, sequência de fase de tensão, frequência, intertravamento mecânico e elétrico.

A chave de transferência / USCA deverá possuir um painel específico para esta finalidade.

Para o controle de demanda no horário de ponta, a USCA deverá possuir o recurso de controlador de demanda, possibilitando que o GMG assuma o fornecimento de energia elétrica da edificação na iminência de ultrapassagem da demanda contratada, e/ou então nos horários de ponta da localidade.

7.3.5 INTERLIGAÇÃO DE SISTEMAS NA SALA DO QGBT

Os sistemas GMG e Nobreak deverão ser interligados aos módulos do QGBT e entre si através de cabeamento dimensionado de acordo com a norma ABNT NBR 5410.

É importante ressaltar aqui a importância do fácil acesso a estes cabeamentos, recomendando que sempre que possível seja considerada a distribuição subterrânea e através de leitos e/ou eletrocalhas.

7.3.6 INTERLIGAÇÃO DO QGBT À DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

Nas Superintendências Regionais (e em edificações de porte semelhante), os QGBT serão ligados aos quadros parciais, localizados nas salas técnicas de cada pavimento, através de barramentos blindados ("busways"), especificados e dimensionados de acordo com o normativo técnico vigente.

O encaminhamento vertical será feito através de **shafts exclusivos** para tal finalidade. O encaminhamento horizontal será feito pelo entreforro. Entende-se



como boa prática que os projetos dos barramentos contemplem peças com Índice de Proteção IP 54 ou superior.

A depender da característica do projeto pode ser utilizado Barramento Blindado de alumínio ou de cobre, sendo uma escolha do projetista, devendo para tal ser levada em consideração critérios de qualidade e economicidade da escolha.

Nas Delegacias (e em edificações de porte semelhante), os QGBT serão interligados aos quadros parciais, localizados nas salas técnicas de cada pavimento, através de cabeamento, com cabeamento próprio para instalações em locais com afluência de público e dimensionamento conforme os normativos técnicos vigentes. O encaminhamento vertical será feito em **shafts exclusivos** para tal finalidade. O encaminhamento horizontal será feito pelo entreferro. Para o caso supracitado, pode-se utilizar um quadro intermediário de distribuição, se assim por necessário.

7.4 SALAS TÉCNICAS PARCIAIS

Em cada pavimento deve ser prevista uma sala técnica parcial, na qual serão instalados todos os sistemas elétricos (quadros elétricos) de energia podendo este ser compartilhado com outros sistemas de monitoramento (do sistema de automação predial, do sistema de CFTV, de telecomunicações, dentre outros), porém, jamais poderá ser compartilhada com sistemas hidráulicos e de climatização. Nesta sala deve ser projetado um compartimento para armazenamento organizado das plantas detalhadas de cada quadro. Apenas o diagrama unifilar (a ser confeccionada em placa acrílica) será afixado dentro do quadro.

Não deve, em nenhuma hipótese, compartilhar as salas com sistemas hidráulicos (sistemas hidrossanitários, de combate a incêndio, de climatização)

Todos os quadros desta sala devem ser projetados para atender às normas ABNT NBR IEC 61439-3 e NBR 5410, bem como a NR-10. Os quadros também devem possuir a identificação de todos os seus componentes internos em plaquetas acrílicas. A identificação do disjuntor geral deve ser confeccionada de maneira que se destaque em relação às demais.

A interligação dos componentes internos dos quadros com o cabeamento externo de seus circuitos deve ser feita através de bornes.

Esta sala, conjuntamente com o *shaft* de elétrica, deverá ser localizada, preferencialmente, em região onde se possa efetuar uma distribuição equidistante das cargas da edificação.



7.5 ASPECTOS GERAIS SOBRE TUG E TUE

A conexão de aquecedor elétrico de água (como chuveiros elétricos e torneiras elétricas) ao ponto de utilização deve ser direta, sem uso de tomada de corrente.

Todo ponto de utilização previsto para alimentar, de modo exclusivo ou semiexclusivo, equipamento com corrente nominal superior a 10 A deve constituir um circuito independente. Se este equipamento for localizado em um ambiente sujeito a umidade (banheiros/vestiários, copas/cozinhas, áreas de serviço, lavanderias, dentre outros ambientes análogos), ele deve ser protegido por disjuntor DR com sensibilidade de 30 mA.

Os pontos de tomada de banheiros/vestiários, copas/cozinhas, áreas de serviço, lavanderias etc. devem ser atendidos por circuitos exclusivamente destinados à alimentação das tomadas do ambiente em questão, sendo sempre protegidos por disjuntor DR com sensibilidade de 30 mA.

7.6 PONTOS DE ILUMINAÇÃO

O projeto luminotécnico deverá ser fornecido pelo **projetista de arquitetura** e atender à norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1. Os resultados obtidos devem constar no memorial de cálculo.

Nas áreas internas, onde houver forro as luminárias devem ser adequadas à paginação proposta, de modo que sejam instaladas faceando o forro.

Deve-se utilizar sempre a ligação através de interruptores, jamais sendo prevista a secção através de disjuntores.

Os modelos de ficha técnica de luminárias recomendado encontra-se entre os apêndices deste documento.

7.7 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Toda a edificação deverá ser dotada de sistema de iluminação de emergência, a qual deve ser aplicada nas rotas de fuga, corredores, escadas etc.

A iluminação de emergência deve seguir a norma ABNT NBR 10898, além das exigências do corpo de bombeiros local, deve ter sua tomada visível, facilitando assim a manutenção e substituição. Sendo recomendado, sempre que possível, a instalação em forro.



7.8 ATERRAMENTO

A malha de terra deve possuir um valor de resistência o mais próximo de zero possível. Eventuais tratamentos de solo e/ou topologia de hastes de aterramento devem ser previstos para atingir o melhor valor de resistência possível.

A distância entre quaisquer eletrodos (hastes) deve ser, no mínimo, igual ao comprimento dos eletrodos utilizados.

Os eletrodos devem ser interligados entre si por condutor de cobre nu, com seção mínima de 50 mm². A conexão destes condutores às hastes deve ser feita através de conectores a pressão adequados ou então por solda exotérmica.

Os eletrodos de aterramento devem ser encravados no solo em uma caixa de inspeção feita em alvenaria (formato quadrado ou circular) com tampa de ferro fundido de 30 cm x 30 cm, inscrição "Aterramento" em alto relevo, mantendo a extremidade superior (e o ponto de conexão do condutor de 50 mm²) visível e acessível. A tampa deve ficar na mesma altura do piso acabado. A profundidade da caixa deve ser de 50 cm, e possuir uma camada de brita 0 ou 1, de cerca de 30 cm de altura a partir do solo.

Para percorrer o caminho de interligação entre as hastes de aterramento, o condutor de 50 mm² deve ser colocado em uma vala de 50 cm de profundidade. O condutor deve percorrer em contato direto com o solo, ou seja, sem o uso de eletrodutos.

Todas as partes metálicas existentes na edificação (ferragens, carcaças de equipamentos, telas etc.) devem ser conectadas à malha de terra através dos BES (Barramentos de Equipotencialização Secundários), e estes devem ser conectados ao BEP (Barramento de Equipotencialização Principal).

Os BES são quadros semelhantes ao BEP, porém são colocados em cada sala técnica, com vistas a proporcionarem um elo de ligação entre o BEP e as partes metálicas descritas no parágrafo anterior. Os condutores de aterramento que fornecerão os condutores de proteção (PE) aos circuitos terminais derivam sempre do BES.

7.9 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O sistema deverá ser projetado de acordo com a norma ABNT NBR 5419, seguindo todas as suas determinações e sugestões. Atentar para a revisão ocorrida na norma no ano de 2015. A norma na qual o SPDA deve se basear é esta última versão.



Deve-se atentar sempre ao aterramento das estruturas metálicas aparentes, assim como detalhar as formas de ligação os elementos condutores (tais como telhas, pele de vidro, esquadrias) e as malhas de aterramento. Sempre que possível, deve-se optar pela utilização de sistemas estruturais.

Cabe aqui a ressalva que é muito comum a presença de material explosivo, tais como munições, em edificações da Polícia Federal, sendo assim, é de atentar a tal na classificação do SPDA.

Entende-se também como mandatória a análise da necessidade de Dispositivos de Proteção Contra Surtos em todos os quadros, devendo também ser apresentado memorial de dimensionamento dos elementos de proteção. Caso opte-se pela não utilização, esta deve ser justificada.

7.10 SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO

O sistema de prevenção e combate a incêndio deverá atender às normas do Corpo de Bombeiros local. Deve ser previsto atendimento independente para o sistema de combate a incêndio, partindo em baixa tensão de um ponto a montante da proteção geral do QGBT, de modo que se possa desligar as demais instalações sem prejuízo do funcionamento do sistema de combate a incêndio.

7.11 DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

A distribuição horizontal dos condutores deve ser feita através de eletrocalhas, eletrodutos, leitos e perfilados, cada um em um caso específico.

Onde houver uma grande densidade de cabos, devem ser utilizadas eletrocalhas ou leitos, sendo leitos mais indicados para os casos em que a seção dos condutores for elevada e seu peso total considerável. Eletrocalhas devem possuir chapa 16 no mínimo e devem ser perfuradas e com tampa. Leitos devem ser tipo médio ou pesado, conforme a necessidade em virtude do peso dos cabos. As peças acessórias para fazer as curvas devem obedecer ao material das peças principais. As curvas e derivações devem ser feitas com peças destinadas a este fim, não sendo permitidas improvisações. O material construtivo deve ser aço galvanizado a fogo.

Os perfilados devem ser utilizados na distribuição de luminárias em garagens, com as luminárias sendo fixadas de maneira pendente por ganchos. Os perfilados devem possuir tampa e serem perfurados. As peças acessórias para fazer as curvas devem obedecer ao material das peças principais. As curvas e derivações devem ser feitas com peças destinadas a este fim, não sendo permitidas



improvisações. O material construtivo deve ser aço galvanizado a fogo. A chapa mínima para perfilados deve ser 14.

Os eletrodutos para distribuição horizontal devem ser do tipo rígido em aço galvanizado a fogo do tipo médio ou pesado. O tipo médio será utilizado nas derivações de eletrocalhas que estiverem internas à edificação. O tipo pesado será utilizado nos locais externos.

Em locais onde a instalação for embutida em paredes ou no piso, devem ser utilizados eletrodutos em PVC rígido. Só poderão ser utilizados eletroduto flexível em casos específicos e justificados.

Para distribuição externa dos eletrodutos, deve ser utilizado Polietileno de Alta de Densidade (PEAD) do tipo pesado.

As curvas, luvas e conectores devem ser feitos no mesmo material que o conduto.

Nas saídas/entradas dos quadros internos à edificação devem ser utilizados eletrodutos rígidos em aço galvanizado a fogo tipo médio. Nos quadros externos devem ser utilizados eletrodutos rígidos em aço galvanizado a fogo do tipo médio.

Nas prumadas de Delegacias e prédios de porte menor devem ser utilizados eletrodutos rígidos em aço galvanizado a fogo do tipo médio. Em Superintendências e prédios de maior porte devem ser utilizados barramentos blindados.

7.12 TOMADAS, PLUGUES DE ENERGIA E INTERRUPTORES

Tanto as tomadas quanto os plugues e acoplamentos empregados deverão ser construídos conforme especificações da norma ABNT NBR 14136.

Nas instalações embutidas, as tomadas devem ser montadas em caixas de chapa estampada, ou de PVC, e terão placa de material termoplástico na cor branca, sem parafusos aparentes

Nas instalações aparentes e sob piso elevado serão montadas em caixas de alumínio fundido (condutele), de dimensões apropriadas.

Nas instalações embutidas no piso, serão montadas em caixas de alumínio fundido 4"x4", com tampa de latão de altura regulável, com abertura tipo rosca e anel de vedação de borracha. A tampa destas caixas deve estar no nível de acabamento do piso.



Os módulos para os circuitos de tomadas de energia normal deverão possuir cor branca. Para os circuitos de tomadas de energia ininterrupta, o módulo deverá possuir cor vermelha. Caso seja necessário tomadas em nível de tensão diferente ao convencional esse módulo deverá ser preto.

Todas as tomadas devem possuir uma identificação com plaqueta de acrílico contendo o nome do circuito da respectiva tomada. A plaqueta deve ser colada com cola apropriada, no espelho da tomada, seja ela na parede, no piso, ou no condutele. No interior da caixa de ligação os cabos devem estar anilhados com a mesma nomenclatura do circuito.

7.13 CONDUTORES

Deverão ser utilizados condutores com material condutor cobre nu de têmpera mole e encordoamento classe 5 (extraflexível). A isolação deve ser em dupla camada de PVC e do tipo BWF (resistentes à chama) com isolação de 450/750 V.

Caso local projetado seja considerado de grande afluência de público, deverá ser utilizada especificação conforme NBR 13570.

- A isolação deve possuir cores diferentes de acordo com a função do cabo.
- Para cabos da **Fase A**, a isolação deve ser na cor **Preta**;
- Para cabos da **Fase B**, a isolação deve ser na cor **Vermelha**;
- Para cabos da **Fase C**, a isolação deve ser na cor **Cinza**;
- Para cabos de **Neutro**, a isolação deve ser na cor **Azul Claro**;
- Para cabos de **Proteção (terra)**, a isolação deve ser na cor **Verde**;
- Os condutores de **Retorno** deverão possuir nas cores **Amarela ou Branca**.

Os condutores deverão estar em conformidade com as normas vigentes.

7.13.1 ANILHAMENTO

Os cabos serão identificados de acordo com o quadro de origem e nome do circuito. A função do cabo (se é fase, neutro, terra ou retorno) não fará parte da nomenclatura, tendo em vista a não formação de potenciais informações conflitantes entre si. A função do cabo será determinada pela cor dos cabos.

As anilhas deverão ser colocadas sempre que os cabos ficarem visíveis (em caixas de passagem e no ponto de utilização). Em caso de distribuição em eletrocalhas, também deve-se identificar a cada 5 metros em trechos retos superiores a 5 metros.



7.14 CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO

Para as instalações embutidas no entreforro ou aparentes fixadas no teto, serão empregadas caixas estampadas em chapa de aço. Para pontos de luz devem ser utilizadas caixas octogonais 4"x4".

Nas instalações embutidas em paredes devem ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC antichama em formatos retangulares 4"x2" ou 4"x4" (interruptores e tomadas), 4"x4" (telefone) e 4"x2" (alarmes).

Para instalações embutidas no piso deverão ser utilizadas caixas de alumínio fundido com tampa de latão polido de altura regulável e junta de vedação em borracha.

Para instalações aparentes, de maneira geral, serão empregados condutores de alumínio fundido, com tampa em alumínio estampado e junta em borracha.

Para instalações ao tempo ou em locais muito úmidos, deverão ser empregadas caixas de alumínio fundido que ofereça um grau de proteção IP 54 no mínimo.

7.15 QUADROS ELÉTRICOS DE DISTRIBUIÇÃO PARCIAL

Recomenda-se que os quadros sejam feitos em chapa de aço galvanizado, com chapa 16 e galvanizado. Todos os equipamentos instalados dentro dos quadros deverão obedecer às normas ABNT aplicáveis. No caso de omissão desta, as normas aplicáveis da IEC.

O barramento de cobre deve ser isolado, tanto para o modelo linear quanto para o modelo espinha de peixe. Deve apresentar local reservado para os Dispositivos de proteção contra surtos.

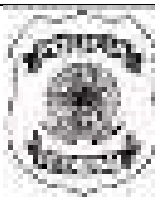
O modelo de instalação deve ser previsto em projeto, assim como toda e qualquer interligação interna do quadro.

8 DETALHES

Os detalhes devem vir todos em pranchas com selo e identificação.

8.1 DIAGRAMA DE BLOCOS DA INSTALAÇÃO

A finalidade do diagrama de blocos é facilitar a compreensão dos sistemas isolados, mostrando todos os dispositivos conectados, iniciando desde o ponto de entrega da concessionária, passando pelo transformador (se houver), QGBT,



Gerador, Nobreak, e todos os demais quadros de distribuição existentes na edificação e alimentados pela rede.

Abaixo é apresentado um modelo de diagrama de blocos, apresentado aqui com o intuito de servir de subsídio ao projetista.

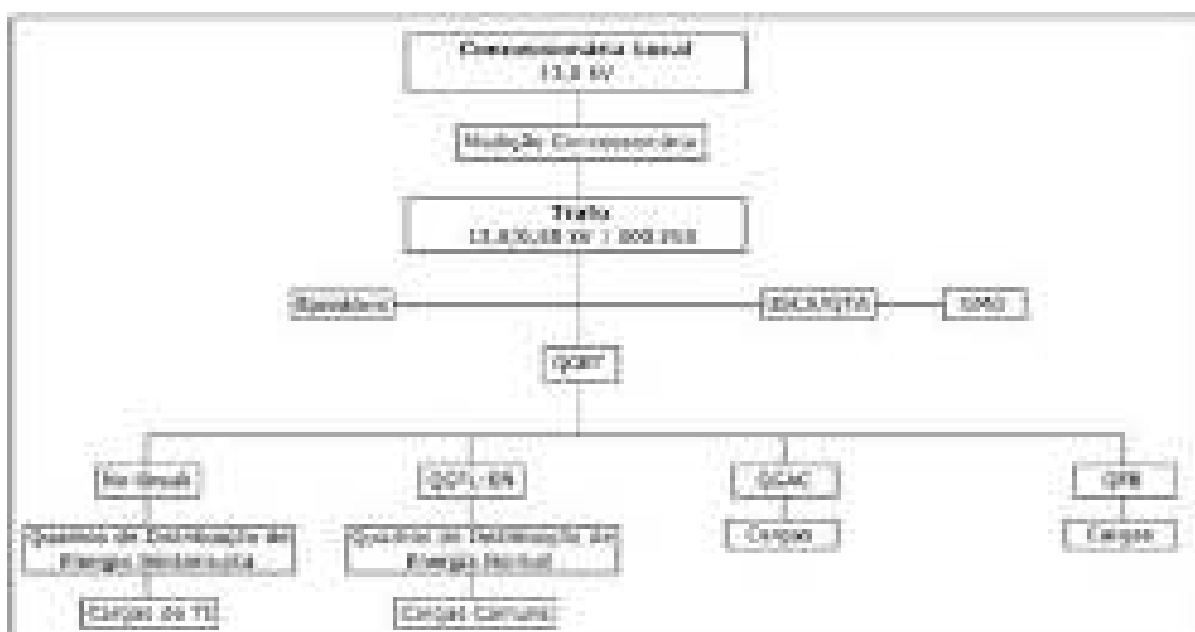


Figura 2 - Exemplo de Diagrama de Blocos.

8.2 DETALHES DOS QUADROS ELÉTRICOS

De modo a facilitar a compreensão dos quadros elétricos, suas pranchas de detalhes devem conter: diagrama unifilar, diagrama multifilar, layouts propostos para os quadros, quadro de cargas, lista de plaquetas, proposição de instalação dos quadros nas paredes das salas técnicas. A seguir uma breve descrição do que deve conter em cada um destes detalhes.

8.2.1 DIAGRAMAS UNIFILAR GERAL

O diagrama unifilar geral deverá ser levantado levando-se em consideração todos os diversos elementos de projeto sugeridos neste volume (entrada de energia, medição, QGBT, QGAC, GMD, Nobreak, QFB, QGFL etc.).

Devem conter os parâmetros nominais dos componentes ali descritos (ex. tensão nominal, corrente nominal, capacidade de curto circuito etc.), com a tradução de todos os símbolos e legendas utilizadas, seção nominal dos cabos, queda de



tensão estimada nos condutores que interligam os diversos quadros da instalação, comprimento estimado destes, ajustes dos disjuntores (quando pertinente) etc.

8.2.2 DIAGRAMAS UNIFILARES ESPECÍFICOS

Os diagramas unifilares específicos deverão possuir o resumo das características elétricas do quadro a que ele corresponde, além de sua topologia interna, contendo uma descrição do número de fases no quadro, do nível de tensão de linha e de fase, da frequência, do fator de potência estimado, da potência aparente instalada e da corrente de curto-circuito estimada.

Também devem ser apresentados junto aos diagramas unifilares o quadro de cargas, trazendo detalhes de cada circuito, tais como: nome, potência aparente, fator de potência, tensão, distribuição entre fases, seção nominal do cabo, corrente nominal do disjuntor e descrição do circuito (para que fim ele se destina: iluminação, tomada de uso geral, equipamento etc.).

8.2.3 LAYOUTS

Baseado nos diagramas unifilares específicos, devem ser apresentados também os layouts dos quadros, com as devidas vistas frontais, no mínimo. Estas vistas frontais devem ser de porta aberta e de porta fechada. O Layout deve apresentar as dimensões reais dos quadros e dos elementos internos, não sendo admitidos layouts ilustrativos.

8.2.4 LISTA DE MATERIAL

Deve ser apresentada, ainda, a lista de material, com a sigla correspondente no diagrama unifilar, a descrição técnica do componente (suas características principais) e a quantidade.

8.2.5 LISTA DE PLAQUETAS

A lista de plaquetas deve constar nos detalhes dos quadros, com as respectivas dimensões e nomes sugeridos. O material para gravação deve ser em acrílico.

8.2.6 COLOCAÇÃO DOS QUADROS NAS SALAS TÉCNICAS

Na planta referente às salas técnicas, deve haver um detalhe orientando como devem ser afixados os quadros nas paredes, suas alturas, espaçamento entre um e outro, formas de conexão entre eletroduto e quadro etc.

Cabe aqui a ressalva de que devem ser utilizadas as dimensões previstas para os quadros e não uma dimensão genérica.



POLÍCIA FEDERAL
DEA/CGPLAM/DLOG/PF

ANEXO IV
DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES
ELÉTRICAS
Versão 2021a

Nos circuitos em que houver automação envolvida, tais como bombas de recalque, bombas de combate a incêndio, bombas de sprinklers, bombas de água gelada, quadros de iluminação, USCA, QTA, dentre outros, deverão ser apresentados os detalhes pertinentes (os mesmos anteriores que forem pertinentes e o diagrama de comando).



9 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

9.1 MOTIVAÇÃO

Sabe-se que já existem diretrizes específicas para Eficiência Energética entre os documentos da Polícia Federal, no entanto, como o assunto é pertinente também as instalações elétricas, entende-se como necessário destacar alguns pontos neste documento.

9.1.1 ENERGIA REATIVA E FATOR DE POTÊNCIA

A energia elétrica pode ser dividida em duas parcelas: uma parcela ativa (em kW) responsável pelo funcionamento dos equipamentos e uma parcela reativa (em kVAr). Para todos os fins práticos, a energia reativa representa um desperdício do ponto de vista do sistema elétrico e é taxada pela concessionária. De acordo com a Resolução Aneel 414:2010, as unidades consumidoras dos grupos A e B devem ter um fator de potência não inferior a 0,92, sendo todo excedente de consumo e demanda cobrada.

As modalidades tarifárias são um conjunto de tarifas aplicáveis ao consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas. Elas são definidas de acordo com o Grupo Tarifário, segundo as opções de contratação definidas na REN nº 414/2010 e no Módulo 7 dos Procedimentos de Regulação Tarifária - PRORET:

Grupo A: Unidades consumidoras da Alta Tensão (Subgrupos A1, A2 e A3), Média Tensão (Subgrupos A3a e A4), e de sistemas subterrâneos (Subgrupo AS)

- **Horária Azul:** tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários). Disponibilizada para todos os subgrupos do grupo A; e
- **Horária Verde:** tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários), e de uma única tarifa de demanda de potência. Disponível para os subgrupos A3a, A4 e AS.

Grupo B: Unidades consumidoras da Baixa Tensão, das Classes Residencial (Subgrupo B1), Rural (B2), Demais Classes (B3) e Iluminação Pública (B4)



- **Convencional Monômia:** tarifa única de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia; e
- **Horária Branca:** tarifa diferenciada de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários). Não está disponível para o subgrupo B4 e para a subclasse Baixa Renda do subgrupo B1.

9.1.2 REDUÇÃO DE TARIFA

Dito isto, o projeto deve apresentar um estudo para o enquadramento tarifário da edificação projetada, sabendo-se que, eventualmente a modalidade pode ser adequada.

A presença de multas por excedente de reativos na fatura também pode indicar a necessidade de instalação de um banco de capacitores para a correção de potência. Trata-se de uma análise técnica, mas que com a capacitação permite qualquer pessoa identificar essas possibilidades de melhora.

9.1.3 GERENCIAMENTO E CONTROLE DE ENERGIA

É sabido que a grande quantidade de equipamentos de controle eletrônico, tais como inversores de partidas do sistema de climatização, chaves soft-starters, sistemas de comutação forçada em conversores de Nobreaks e outros, inserem ruídos na rede, também conhecido como harmônicos da Rede. Esses harmônicos podem vir a prejudicar o uso da rede assim como aumentar as perdas energéticas do sistema.

Assim sendo, deve ser considerada viabilidade de implementação de um sistema de gerenciamento de energia para garantir um sinal com menos ruído, desta forma, devem ser apresentados estudos de gerenciamento de energia, incluindo eventualmente filtros e controladores.

9.1.4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Sistema constituído de cabos elétricos, disjuntores, chaves seccionadoras e fusíveis, etc. A maior causa de desperdício energético é o mal dimensionamento dos componentes, o que gera perdas por calor.

A análise de dimensionamento econômico dos condutores elétricos deve ser realizada conforme a norma NBR 15920.



Além dos documentos já citados, o projeto de eficiência em instalações elétricas também deve apresentar:

- Análise da Curva de Reativos;
- Análise da Curva de Consumo e Demanda;
- Memorial de Cálculo de Demanda Contratada;
- Projeto de Balanceamento e Revisão de Cargas;
- Projeto de Dimensionamento Econômico dos Cabos;
- Laudo dos Sistemas de Distribuição de Energia, Condutores, Circuitos;
- Laudo do Sistema de Aterramento;

9.1.5 INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO

Deve ser apresentado um documento visando fornecer os conceitos básicos do sistema de ar-condicionado, principalmente as eficiências típicas, carga térmica de uma edificação e requisitos para seu cálculo. Tudo isso permitirá ao gestor avaliar o Diagnóstico Energético e seus desdobramentos.

Com relação a sistemas de climatização central, deve-se atentar quanto a necessidade de filtros de harmônicos e de bancos de capacitores, e caso seja necessário, deve ser dimensionado e apresentado em projeto.

9.1.6 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

Deve ser apresentado um documento apresentando contendo elementos de eficiência energética dos equipamentos normalmente utilizados. Dado isso, o fiscal poderá avaliar a adequação do projeto quando comparado com normas técnicas e especificações descritas no diagnóstico energético elaborado para a instalação.

A análise da eficiência luminosa deve ser realizada conforme a NBR ISSO/CIE 8995.

9.1.7 AQUECIMENTO DE ÁGUA

O uso de energia solar para o aquecimento de água é uma resposta eficaz a esse problema de demanda energética em prédios públicos. A análise tem como objetivo permitir ao gestor de utilidades em prédios públicos compreender a terminologia e o funcionamento básico de um sistema solar para o aquecimento de água.



Desta forma, deve ser analisada a viabilidade e os gastos energéticos do projeto de aquecimento de água. Deve ser apresentado um estudo comparativo entre as soluções disponíveis em mercado.

9.1.8 ELEVADORES

Ao longo dos anos, a maioria dos elevadores antigos foram substituídos por novos. Esses apresentam vantagens em desempenho e confiabilidade, além de funções de gerenciamento que otimizam sua utilização, o que prolonga sua vida útil. Tanto elevadores antigos como novos são equipamentos que utilizam motores elétricos como fonte de tração mecânica, com uma potência média de 10HP, o equivalente a 75 lâmpadas de 100W.

Dessa forma, as soluções de elevação vertical devem ser apresentadas com enfoque em menor gasto energético e maior eficiência no uso do equipamento. Uma vez que sistemas modernos podem trazer benefícios significativos aos gastos do prédio.

9.1.9 Geração Fotovoltaica

Sabe-se que a Polícia Federal dispõe de diretrizes específicas para geração de energia elétrica fotovoltaica, sendo assim, esse documento não se aprofundará no tema.

Considerando a realidade atual e o crescimento dos sistemas de geração de energia, o projeto deve considerar essa realidade e deve ser feita a integração desse sistema de geração com os demais sistemas elétricos da edificação.

Por isso, os projetos devem ser pensados de tal sorte a viabilizar a implantação desse sistema. Esta implantação pode ser feita concomitante a execução da obra, ou em momento posterior oportuno, porém, em qualquer dos cenários a integração entre os sistemas deve ser prevista.



10 CONCLUSÃO

Este caderno de diretrizes de instalações elétricas foi elaborado com base nas normas ABNT NBR 5410:2004, ABNT NBR 5419:2015 e ABNT NBR 14039:2003, bem como literatura técnica especializada apontada nas referências, devendo ser respeitado pela empresa licitante dos projetos.

Toda e qualquer alteração feita em relação a este caderno deverá ser validada pelo fiscal técnico do contrato em questão.

Brasília, 02 de fevereiro de 2022

(assinado eletronicamente)

Leonardo Bruno Ferreira Gregorim
Escrivão de Polícia Federal
Mat.:15.633



11 GLOSSÁRIO E TERMINOLOGIA

Consumo de energia elétrica: quantidade de potência elétrica (kW) consumida em um intervalo de tempo, expresso em quilowatt-hora (kWh) ou em pacotes de 1000 unidades (MWh). No caso de um equipamento elétrico o valor é obtido através do produto da potência do equipamento pelo seu período de utilização e, em uma instalação residencial, comercial ou industrial, através da soma do produto da demanda medida pelo período de integração.

Demanda: média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.

Demanda contratada: demanda de potência ativa a ser obrigatoriamente e continuamente disponibilizada pela concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

Demanda de ultrapassagem: parcela da demanda medida que excede o valor da demanda contratada, expressa em quilowatts (kW).

Demanda faturável: valor da demanda de potência ativa, identificada de acordo com os critérios estabelecidos e considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em quilowatts (kW).

Demanda medida: maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada no intervalo de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

Energia elétrica: de forma simplificada, é o produto da potência elétrica pelo intervalo de tempo de utilização de um equipamento ou de funcionamento de uma instalação (residencial, comercial, ou industrial).

Fatura de energia elétrica: nota fiscal que apresenta a quantia total que deve ser paga pela prestação do serviço público de energia elétrica, referente a um período especificado, discriminando as parcelas correspondentes.

Horário de ponta: é o período de 3 (três) horas consecutivas exceto sábados, domingos e feriados nacionais, definido pela concessionária, em função das



características de seu sistema elétrico. Em algumas modalidades tarifárias, nesse horário a demanda e o consumo de energia elétrica têm preços mais elevados.

Horário fora de ponta: corresponde às demais 21 horas do dia, que não sejam aos referentes ao horário de ponta.

Período seco: período compreendido pelos meses de maio a novembro (7 meses). É, geralmente, um período com poucas chuvas. Em algumas modalidades, as tarifas deste período apresentam valores mais elevados.

Período úmido: período compreendido pelos meses de dezembro a abril (5 meses). É, geralmente, o período com mais chuvas.

Potência: quantidade de energia elétrica solicitada na unidade de tempo. A potência vem escrita nos manuais dos aparelhos, sendo expressa em watts (W) ou quilowatts (kW), que corresponde a 1.000 watts.

Tarifa: preço da unidade de energia elétrica (R\$/MW·h) e/ou da demanda de potência ativa (R\$/kW).

Tarifa binômia: conjunto de tarifas de fornecimento, constituído por preços aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa (kW·h) e à demanda faturável (kW). Esta modalidade é aplicada aos consumidores do Grupo A.

Tarifa monômia: tarifa de fornecimento de energia elétrica, constituída por preços aplicáveis unicamente ao consumo de energia elétrica ativa (kW·h). Esta tarifa é aplicada aos consumidores do Grupo B (baixa tensão).



REFERÊNCIAS

Todos os equipamentos, materiais, projetos e serviços devem estar em conformidade com a revisão vigente das normas técnicas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A seguir são apresentadas as principais normas a serem respeitadas para todos os projetos na Polícia Federal

- A) NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de baixa tensão;
- B) NBR 5419/2015 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- C) NBR 15920/2011 – Cabos Elétricos;
- D) Resolução Normativa nº 482/2012 (REN 482) da ANEEL;
- E) Resolução Normativa nº 414/2010 da ANEEL;
- F) Normas da Concessionária de Distribuição de Energia Elétrica do local de instalação;
- G) Atlas Brasileiro de Energia Solar, disponível no site <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>;
- H) Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas;
- I) Conservação de Energia – Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações – Eletrobras/Procel Educação e Universidade Federal de Itajuba – Unifei – 2006 ;
- J) Manual de Prédios Eficientes em Energia Elétrica – Eletrobras/Procel e Ibam – 2002 ;
- K) NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de Ambientes de Trabalho\ Parte 1: Interior; Abril 2013;
- L) NBR 10898 - Sistema de Iluminação de Emergência; set 1999;
- M) NBR 15215-1 – Iluminação Natural – Parte 1: Conceitos básicos e definições, 2005;
- N) NBR 15215-2 – Iluminação Natural – Parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural, 2005;
- O) NBR 15215-3 – Iluminação Natural – Parte 3: Procedimentos de cálculo para a determinação da luz natural em ambientes internos, 2005;



P) NBR 15215-4 – Iluminação Natural – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificação, 2005;

Q) NBR 16401-1 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projeto das Instalações;

R) NBR 16401-2 - Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários - Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;

S) NBR 16401-3 - Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do ar interior;

T) NBR 6488 - Componentes de construção – Determinação da condutância e da transmitância térmica – Método da caixa quente protegida. Rio de Janeiro, 1980;

U) NBR 15220-2 - Desempenho térmico de edificações – Parte 2: Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005;

V) NBR 15220-3 - Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005;

W) NBR 15569 - Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto – Projeto e instalação. Rio de Janeiro, 2008;

X) ABNT NBR ISO/ IEC 17020 - Avaliação de conformidade – Critérios gerais para o funcionamento de diferentes tipos de organismos que executam inspeção;

Y) Decreto no 4.059, de 19 de dezembro de 2001 - Regulamenta a Lei 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências;

Z) NIT-DIOIS-012 - Critérios específicos para a acreditação de organismo de inspeção na área de eficiência energética de edificações;

AA) Portaria nº17 de 16 de janeiro de 2012 - Retificação nos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RQT-C), aprovados pela Portaria Inmetro nº 372, de 17 de setembro de 2010;

BB) Portaria nº 299 de 19 de junho de 2013- Aperfeiçoamento do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RQT-C), aprovados pela Portaria Inmetro nº 372, de 17 de setembro de 2010;



CC) Portaria Inmetro nº 372 de 17 de setembro de 2010 - Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RQT-C);

DD) Eletrobras/Procel - Energia Solar para Aquecimento de Água no Brasil - Contribuições da Eletrobras Procel e Parceiros – 2012;

EE) Manual de Capacitação em Projetos de Sistemas de Aquecimento Solar – ABRAVA – 2008 Manual de Qualidade em Instalações de Aquecimento Solar – Boas práticas - Procobre/Abrava/GTZ - 2009.

Na falta de uma norma brasileira para alguma situação, devem ser atendidas, nas mesmas condições, os padrões da IEC e da ISO. Se estas ainda forem insuficientes, a fiscalização deve ser consultada.



POLÍCIA FEDERAL
DEA/CGPLAM/DLOG/PF

ANEXO IV
DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES
ELÉTRICAS
Versão 2021a

12 ANEXOS

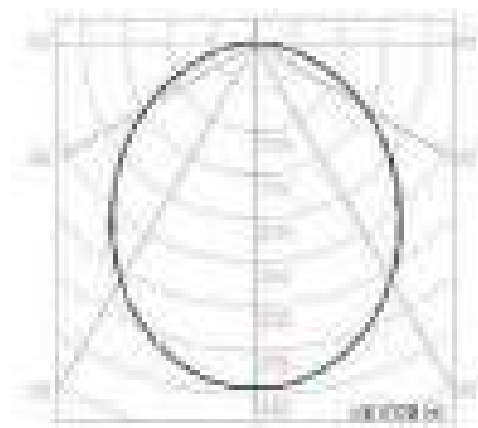


APÊNDICE – FICHA TÉCNICA DE LUMINÁRIAS

Com o intuito de facilitar a especificação das luminárias e padronizar a utilização em projetos, insere-se aqui as fichas técnicas das luminárias mais recorrentes em projetos da Polícia Federal.



Luminária quadrada de LED para embutir em forro modular de 625x625 mm



*Curva de distribuição Fotométrica Ilustrativa -
Ref. Itaim- Minotauro ME Premium*

Especificações:

Potência ≤ 50 W

Fluxo Luminoso ≥ 3000 lm

Menor eficiência de trabalho ≥ 90
lm/W

Índice de reprodução de cor ≥ 80

Vida Útil ≥ 25000 horas

Fator de potência ≥ 0.9

Temperatura de cor 3.000K a 4.000K

Tensão elétrica 100 – 240 V

Frequência 50/60 Hz

Corrente elétrica 700mA a 1200mA

Temperatura de operação 0°C a 40°C

Dimensões 618 mm (L) x 618 mm (C)

Dimensões para Instalação 605 mm (L)
x 605 mm (C)

Índice de proteção IP20

Modelos de Referência:

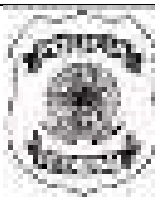
Itaim - Minotauro ME Soft

Taschibra – Painel LED 62x62 para forro modular.

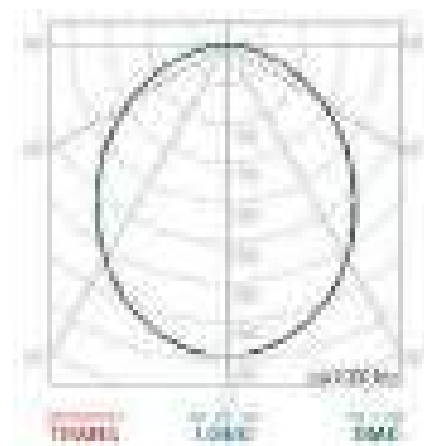
Glight – Painel Slim Led Projetos

Abalux - LEDC31

GE – Led RLL164 ou Ilight GEN3



Luminária quadrada de LED para sobrepor em forro modular de 625x625 mm



*Curva de distribuição Fotométrica Ilustrativa -
Ref. Itaim- Minotauro MS Premium*

Especificações:

Potência ≤ 40 W

Fluxo Luminoso ≥ 3000 lm

Menor eficiência de trabalho ≥ 100
lm/W

Índice de reprodução de cor ≥ 80

Vida Útil ≥ 25000 horas

Fator de potência $\geq 0,9$

Temperatura de cor 3.000K a 4.000K

Tensão elétrica 100 – 240 V

Frequência 50/60 Hz

Corrente elétrica 700mA a 1200mA

Temperatura de operação 0°C a 40°C

Dimensões 610 mm (L) x 610 mm (C)

Dimensões para Instalação 583 mm (L)
x 583 mm (C)

Índice de proteção IP20

Modelos de Referência:

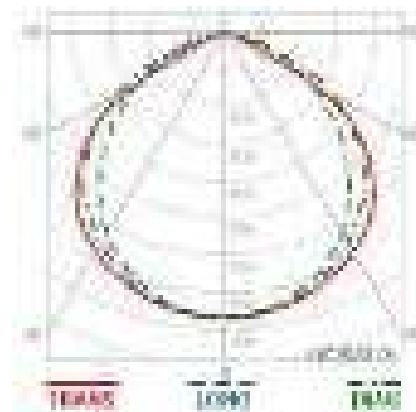
Itaim - Minotauro MS Premium*

Itaim - 3690 LED Premium

Lumicenter - LHT43-S



Luminária de LED Para Garagem



*Curva de distribuição Fotométrica Ilustrativa -
Ref. modelo Itaim Arcos.*

Especificações:

Potência < 80 W

Fluxo Luminoso > 4000 lm

Menor eficiência de trabalho ≥ 115
lm/W

Índice de reprodução de cor > 80

Vida Útil > 30000 horas

Fator de potência > 0.8

Temperatura de cor 3.000K a 4.000K

Tensão elétrica 100 – 240 V

Frequência 50/60 Hz

Corrente elétrica 300mA a 1700mA

Temperatura de operação 0°C a 50°C

Largura > 97 mm

Comprimento > 2200 mm

Especificidade técnica: Ganchos I-14
ou I-45

Índice de proteção IP20

Modelos de Referência:

Itaim - Nimbus

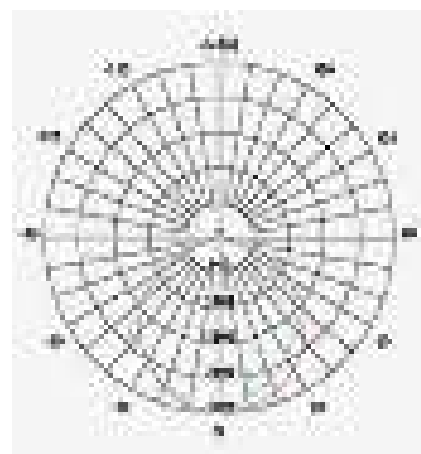
Itaim – Arcos

Lumicenter- LCN03-S/ECN03-S

Lumicenter- LHB06-S



Luminária Projetor de LED



*Curva de distribuição Fotométrica Ilustrativa -
Ref. modelo Brilia smart projetor.*

Especificações:

Potência < 200 W

Fluxo Luminoso > 900 lm

Menor eficiência de trabalho > 70
lm/W

Índice de reprodução de cor > 70%

Vida Útil > 30000 horas

Fator de potência > 0.9

Temperatura de cor 3000K a
6500K

Tensão elétrica 100 a 240 V

Frequência 50/60Hz

Corrente elétrica 150 mA a 2000 mA

Temperatura de operação -20°C a
40°C

Índice de proteção IP65

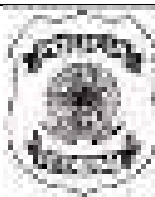
Modelos de Referência:

Brilia – Smart projetor

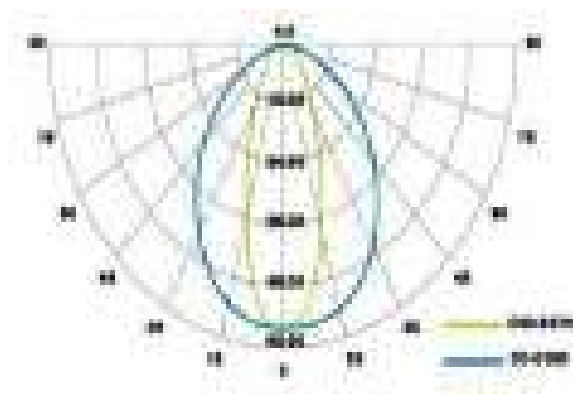
Abalux - LEDT25

Abalux - LEDT26

Abalux - LEDT27



Luminária de emergência LED



*Curva de distribuição Fotométrica Ilustrativa -
Ref. modelo Segurança industrial –LEM62L.*

Especificações:

Potência <5 W

Fluxo Luminoso >80 lm

Menor eficiência de trabalho > 35
lm/W

Índice de reprodução de cor > 70%

Vida Útil >25000 horas

Fator de potência >0.9

Temperatura de cor 6000K a
7000K

Tensão elétrica 100 a 240 V

Frequência 50/60Hz

Corrente elétrica 300 mA a 2000mA

Temperatura de operação -5°C a 40°C

Índice de proteção IP20

Modelos de Referência:

Segurança industrial – LEM62L

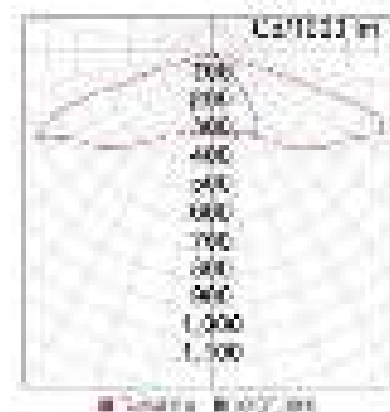
Segurimax – SMD Premium e Lítio Slim

Empalux – 30 LEDs e 60 LEDs

Engesul – LED 30L



Luminária para Poste de LED



*Curva de distribuição Fotométrica Ilustrativa -
Ref. modelo Abalux LEX01-S*

Especificações:

Potência < 200 W

Fluxo Luminoso > 4300 lm

Menor eficiência de trabalho > 100
lm/W

Índice de reprodução de cor >70%

Vida Útil >50000 horas

Fator de potência >0.95

Temperatura de cor 3000K a
5000K

Tensão elétrica 100 a 240 V

Frequência 50/60Hz

Corrente elétrica 350 mA a 2000mA

Temperatura de operação -20°C a
50°C

Índice de proteção IP66 ou IP67

Modelos de Referência:

NVC - NRLED011T- 80

Abalux - LEX01-S*

Abalux - LEX11-S

Tecnowatt – ESAT

Tecnowatt - Merak-IXF