





Polícia Federal
GTED/DPF/FIG/PR

ANEXO IX - DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS


	Polícia Federal GTED/DPF/FIG/PR	ANEXO IX
		DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ÍNDICE

1.	DESCRIÇÃO	4
2.	OBJETIVOS	4
3.	NORMAS GERAIS	4
4.	CONDIÇÕES GERAIS.....	4
4.1	PROJETO ELÉTRICO – ITENS ESSENCIAIS	4
4.2	NORMATIZAÇÃO	5
4.2.1	Simbologia	5
4.2.2	Recomendações e Normas Técnicas	5
4.2.3	Concessionária Local	5
4.2.4	Normas Específicas.....	5
4.3	CRITÉRIOS DE ELABORAÇÃO	5
4.4	ETAPAS DO PROJETO ELÉTRICO	6
4.4.1	Informações Preliminares	6
4.4.2	Quantificação do Sistema.....	6
4.4.3	Determinação do Padrão de Atendimento	6
4.4.4	Plantas	6
4.4.5	Dimensionamentos	7
4.4.6	Elaboração dos Detalhes Construtivos.....	7
4.4.7	Memorial Descritivo	7
4.4.8	Memória de Cálculo	7
4.4.9	Elaboração das Especificações Técnicas.....	7
4.4.10	Elaboração da Lista de Materiais e Orçamento	8
4.4.11	Fluxograma de Elaboração de Projeto	8
5.	PREVISÃO DE CARGAS	8
5.1	Iluminação.....	8
5.2	Tomadas de Uso Geral	9
5.3	Tomadas de Uso Específico	10
5.3.1	Tomadas de Energia Ininterrupta.....	10
5.4	Previsão de Cargas Especiais	11
6.	DEMANDA DE ENERGIA.....	11
7.	ASPECTOS PARTICULARES DE PROJETO	11
7.1	Nível de Tensão	11
7.2	Entrada de Energia	11

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

7.3	Sala do QGBT	12
7.3.1	QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão)	12
7.3.2	Quadros Complementares	13
7.3.3	Sistema de No-Break	13
7.3.4	Grupo Motor-Gerador	13
7.3.5	Interligação de Sistemas na Sala do QGBT	14
7.3.6	Interligação do QGBT à Distribuição de Energia	14
7.4	Sala Técnica	14
7.4.1	QGFL-EN (Quadro Geral de Força e Luz de Energia Normal)	14
7.4.2	QGF-EI (Quadro Geral de Força de Energia Ininterrupta)	14
7.4.3	QGF-AC (Quadro Geral de Força de Ar Condicionado)	15
7.5	Aspectos Gerais sobre TUG e TUE	15
7.6	Pontos de Iluminação	15
7.7	Iluminação de Emergência	16
7.8	Aterramento	16
7.9	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas	16
7.10	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas	16
7.11	Distribuição Horizontal e Vertical	17
7.12	Tomadas, Plugues de Energia e Interruptores	17
7.13	Condutores	18
7.13.1	Anilhamento	18
7.14	Caixas de Passagem e Derivação	18
7.15	Quadros Elétricos de Distribuição	18
8.	DETALHES	18
8.1	Diagrama de Blocos da Instalação	19
8.2	Detalhes dos Quadros Elétricos	19
8.2.1	Diagramas Unifilar Geral	19
8.2.2	Diagramas Unifilares Específicos	19
8.2.3	Layouts	20
8.2.4	Lista de Material	20
8.2.5	Lista de Plaquetas	20
8.2.6	Colocação dos Quadros nas Salas Técnicas	20
8.2.7	Colocação dos Quadros nas Salas Técnicas	20

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

1. DESCRIÇÃO

Trata-se das diretrizes e condições gerais para elaboração de projetos de engenharia elétrica 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

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.

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;**
- **Memória de Cálculo:**
 - *Cálculo da Demanda;*
 - *Dimensionamento de Condutores;*
 - *Dimensionamento dos Condutos;*
 - *Dimensionamento das Proteções;*
- **Plantas:**
 - *Planta de Situação;*
 - *Planta dos Pavimentos;*
- **Esquemas Verticais (Prumadas):**
 - *Elétrica;*
 - *Antena Coletiva;*
 - *Porteiro Eletrônico;*
 - *Outras instalações complementares (alarme, segurança, iluminação de emergência etc.).*
- **Quadros:**
 - *Quadros de Distribuição de Cargas;*
 - *Diagramas multifilares ou unifilares;*

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- **Detalhes:**
 - *Entrada de Serviço;*
 - *Caixa Seccionadora;*
 - *Centros de Medição;*
 - *SPDA e Aterramento;*
 - *Caixas de Passagem;*
 - *Outros (conforme necessidade);*
- **Convenções;**
- **Especificações;**
- **Lista de Materiais;**

4.2 NORMATIZAÇÃO

4.2.1 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.

4.2.2 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 a 4);
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho.

4.2.3 Concessionária Local

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


4.2.4 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.

4.3 CRITÉRIOS DE ELABORAÇÃO

Pelo menos três 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.

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- **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.

4.4 ETAPAS DO PROJETO ELÉTRICO

O projeto elétrico para as edificações da PF deve buscar estar em harmonia 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.

4.4.1 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.)
- **Projeto Arquitetônico** – Plantas, 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.

4.4.2 Quantificação do Sistema

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.


4.4.3 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.

4.4.4 Plantas

Esta etapa compreende basicamente:

- Desenho dos pontos de utilização;

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- Localização dos Quadros de Distribuição de Luz (QL) e dos Quadros de Força (QF);
- Divisão das cargas em circuitos terminais;
- Desenho das tubulações dos 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 dos circuitos alimentadores;
- Desenho do Esquema Vertical (Prumada);
- Traçado da Fiação dos circuitos alimentadores.

4.4.5 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.

4.4.6 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 o capítulo 8, onde são descritos os detalhes obrigatórios que devem constar no projeto.

4.4.7 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;
- Descrição geral do projeto;
- Documentação do projeto.


4.4.8 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 dos dispositivos de proteção.

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

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

4.4.10 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.

4.4.11 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.

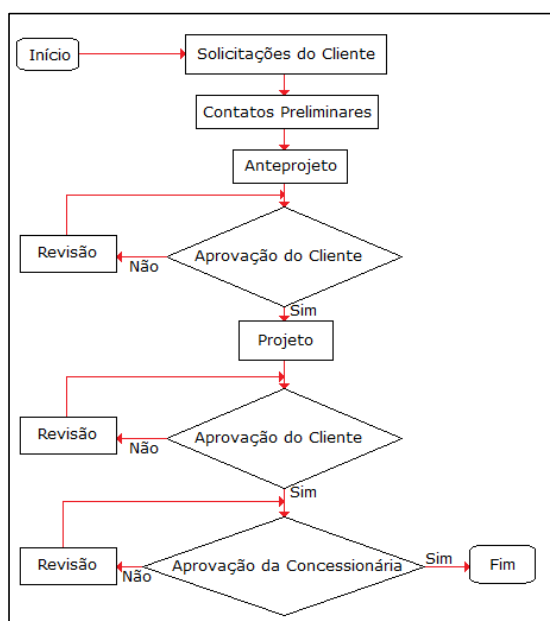


Figura 1 - Fluxograma de Elaboração de Projetos.


5. PREVISÃO DE CARGAS

A norma técnica ABNT NBR 5410 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 NBR 5410 para previsão destas cargas.

5.1 Iluminação

- O projeto luminotécnico deverá ser elaborado em conformidade com o “Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos” (RTQ-C) do INMETRO, ou outro que vier a substituí-lo, sendo que o nível de eficiência energética do sistema de iluminação pretendido deverá atender aos requisitos e pré-requisitos do “Nível A” do Regulamento.
- Memorial de cálculo exigido para atendimento ao “Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos” (RTQ-C) do INMETRO;

Comentado [EAFP1]: Matheus, eu tirei essa observação do projeto da Caixa, veja se está de acordo.


	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- Projeto de iluminação (incluindo iluminação de emergência e balizamento de rotas de fuga conforme exigências do Corpo de Bombeiros);
- Setorização de circuitos e aproveitamento de luz natural, em conformidade com o layout;
- Projeto unifilar e multifilar com diagrama dos quadros de iluminação (QDIL) e detalhamento do quadro de comando de iluminação (automação /contadoras);
- Simulações detalhadas do luminotécnico por software;
- Detalhamentos de montagens, quadros, tubulações, fixações e outros elementos necessários à compreensão da execução da obra.
- Prever pelo menos um ponto de luz fixo no teto para cada cômodo ou dependência, comandado por interruptor de parede.
- Admite-se que o ponto de luz fixo no teto seja substituído por ponto de luz fixo na parede em espaços sob escada, depósitos, despensas, lavabos e varandas, desde que estes sejam de pequenas dimensões (menores que 6 m²) e onde a colocação de ponto no teto seja de difícil execução ou não conveniente.
- Para recintos com área igual ou inferior a 6 m², atribuir um mínimo de 100 VA.
- Para recintos com área superior a 6 m², atribuir um mínimo de 100 VA para os primeiros 6 m², acrescidos de 60 VA para cada aumento de 4 m² inteiros.
- A NBR 5410 não estabelece critérios para iluminação de áreas externas. Fica a critério do projetista e do cliente.
- O dimensionamento feito através deste método é a carga mínima necessária, não sendo necessariamente igual à potência das lâmpadas a serem instaladas.
- A iluminação propriamente dita deve ser feita através de um estudo luminotécnico, 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/CIE 8995-1.
- O Fator de Potência a ser considerado para as cargas de iluminação deve ser de 0,92 indutivo.

5.2 Tomadas de Uso Geral

Como a NBR 5410 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 o projetista.

- 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;
- 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;
- Em 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, ao menos, duas tomadas.
- Em banheiros devem ser previstas no mínimo uma tomada perto do lavatório, com uma distância mínima de 60 cm do box (quando houver).
- Em subsolos, varandas, garagens ou sótãos deve ser prevista uma tomada, no mínimo.
- 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.

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- Em cozinhas, copas, áreas de serviço e banheiros atribuir 600 VA por tomada, para as três primeiras, e 100 VA para cada uma das excedentes, considerando cada um dos ambientes separadamente.
- Nos demais locais, atribuir 100 VA por ponto de tomada.
- O Fator de Potência a ser considerado para as tomadas deve ser igual a 0,8 indutivo.

5.3 Tomadas de Uso Específico

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

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. Em caso de ser necessária a utilização de um equipamento que não conste na lista, verificar o normativo técnico da concessionária. Em caso de este também ser omissivo, deverá ser feita uma consulta à Fiscalização.

Aparelho	Potência (W)
Chuveiro	3000 a 6000
Forno de micro-ondas	700 a 1500
Geladeira	150 a 400
Microcomputador	500 a 800
Impressora	500 a 800
Televisor	70 a 300
Torneira Elétrica	2500 a 3700
Cafeteira	600 a 1200
Ar Condicionado 2500 kcal/h	1400
Ar Condicionado 3000 kcal/h	1600
Ar Condicionado 4500 kcal/h	2600
Ar Condicionado 5250 kcal/h	2800
Ar Condicionado 7500 kcal/h	3600

5.3.1 Tomadas de Energia Ininterrupta

Dentre as tomadas de uso específico encaixam-se as tomadas de energia ininterrupta. Estas tomadas pertencem aos circuitos alimentados pelo no-break central da edificação.

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Devem ser previstos no mínimo 3 pontos por estação de trabalho e nos demais locais onde forem ser utilizados computadores (computadores dos atendentes ao público, por exemplo) e demais equipamentos de TI (racks de informática e CFTV, 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 no-break central.

5.4 *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.

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.

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. Em padrões de atendimento em baixa tensão, o nível de tensão da edificação já será o mesmo da rede pública de baixa tensão da concessionária local, obviamente. 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.

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

7.2 *Entrada de Energia*


Todas as exigências da concessionária 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.

Este levantamento prévio é imperativo, pois os eventuais custos de adequação da rede da concessionária devem ser inseridos nos custos do projeto executivo.

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.

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

7.3 Sala do QGBT

Deve ser prevista uma sala para alocar o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), podendo esta sala ser compartilhada com o grupo motor-gerador e seu QTA/USCA.

Nos projetos da Polícia Federal, os seguintes quadros são obrigatórios nesta sala.

7.3.1 QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão)


O QGBT deverá ser construído em painel TTA, montados sob a égide das normas ABNT IEC 60439-1 e 60439-2. 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 (instantâneas e médias);
- 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 no-break 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 também 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.

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

7.3.2 Quadros Complementares

De maneira complementar ao QGBT, os seguintes quadros devem ser colocados em sua sala.

7.3.2.1 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.

7.3.3 Sistema de No-Break

O sistema de no-break (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.

O sistema de no-break 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 do sistema.

Para abrigar o sistema de no-break, deverá ser projetada uma sala refrigerada e controlada a 25°C, para o correto acondicionamento do sistema (composto de racks de baterias e racks com os módulos do no-break).

O banco de baterias deve ser dimensionado para atender 15 minutos (no mínimo) em carga plena. O banco deve ser fornecido em um rack idêntico ao dos módulos do no-break. As baterias devem ser do tipo livre de manutenção. As dimensões do no-break e do banco de baterias deverão ser compatíveis com o espaço para eles dimensionado.

A montante do no-break deve ser previsto um quadro, chamado de QENB (*Quadro de Entrada no No-Break*). A jusante do no-break deve ser previsto um quadro, chamado QSNB (*Quadro de Saída do No-Break*). Estes quadros devem possuir um caminho de *by-pass*, para no caso de o sistema de o sistema de no-break 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.

7.3.4 Grupo Motor-Gerador


Deverá ser prevista a instalação de grupo motor-gerador (GMG), modo stand-by, em sala exclusiva, composto de gerador síncrono, banco de baterias, 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.

O GMG deve ser dimensionado para atender todas as cargas da edificação.

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.

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.

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Para o controle de demanda no horário de ponta, a USCA deverá possuir o recurso de controlador de demanda, possibilitando que o GMG assumo 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 no-break deverão ser interligados aos módulos do QGBT e entre si através de cabeamento dimensionado de acordo com a norma ABNT NBR 5410.

7.3.6 Interligação do QGBT à Distribuição de Energia

Nas Superintendências Regionais da Polícia Federal (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 entreferro.

Nas Delegacias da Polícia Federal (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.

7.4 Sala Técnica

Em cada pavimento deve ser prevista uma sala técnica, na qual serão instalados todos os sistemas elétricos de energia e monitoramento (quadros de distribuição elétrica, do sistema de automação predial, do sistema de CFTV, de telecomunicações, dentre outros). 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.

Todos os quadros desta sala devem ser projetados para atender às normas ABNT NBR IEC 60439-3 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.

7.4.1 QGFL-EN (Quadro Geral de Força e Luz de Energia Normal)

Em cada pavimento da edificação deve haver um QGFL-EN, o qual suprirá o(s) quadro(s) de tomadas de energia normal (QENT) e de iluminação (QENL) do pavimento. A este quadro deve ser previsto no mínimo 1 disjuntor reserva de capacidade semelhante aos demais.

7.4.2 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) do pavimento. 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.

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

7.4.3 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.

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 semi exclusivo, 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 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.


As luminárias a serem colocadas nos locais com forro devem possuir as seguintes características:

- Luminária de embutir em forro;
- Corpo em chapa de alumínio;
- Régua perfurada em chapa de aço fosfatizada;
- Pintura eletrostática;
- Recuperador, refletor e aletas parabólicas em alumínio alto brilho.
- Espaço para quatro lâmpadas tubulares T5;
- A tecnologia LED deve ser adotada preferencialmente, em detrimento da fluorescente.
- Cada luminária deve possuir um cordão flexível de 2,5 m, com um plugue do tipo 2P+T, que deverá ser ligado numa tomada 2P+T, que será montada na saída de um condutele. Esta configuração visa facilitar eventuais manutenções e obter um certo grau de liberdade na colocação da luminária no forro.

Os reatores/drivers a serem colocados nestas luminárias devem possuir as seguintes características mínimas:

- Gerenciamento eletrônico de energia com alto fator de potência (0,98);
- Taxa de Distorção Harmônica (THD) $\leq 5\%$;
- Alimentação multitemperatura (100 a 250 V), com controle ativo de PFC;
- Fator de fluxo luminoso 100% e estabilizado;
- Detecção do final da vida útil das lâmpadas, com auto desligamento;
- Partida rápida
- Certificação INMETRO.

As lâmpadas a serem colocadas nestas luminárias devem possuir as seguintes características mínimas:

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- IRC > 80;
- Temperatura de Cor: 4000 K;
- Diâmetro do Tubo: T5;
- Vida Útil: 15.000 h;

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.

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 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.

7.10 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

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.

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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 onde 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.

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 a cor branca. Para os circuitos de tomadas de energia ininterrupta, o módulo deverá possuir a cor vermelha.

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 espalho da

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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 (extra flexível). A isolação deve ser em dupla camada de poliolefinico não halogenado. A isolação deve ser 450/750 V.

A isolação deve possuir cores diferentes de acordo com a função do cabo. Para cabos de fase de circuitos de energia normal, a isolação deve ser na cor branca. Para cabos de fase de circuitos de energia ininterrupta, a isolação deve ser na cor vermelha. Para cabos de neutro, a isolação deve ser azul claro. Para cabos de proteção (terra), a isolação deve ser na cor verde. Os condutores de retorno deverão possuir a cor amarela.

Os condutores deverão estar em conformidade com as normas ABNT NBR 13248 e NBR 13570.

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).

7.14 Caixas de Passagem e Derivação

Para as instalações embutidas no entreferro 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 conduteles 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

Os quadros deverão ser fabricados, testados e ensaiados de acordo com a norma ABNT NBR 60439-3. Todos os equipamentos instalados dentro dos quadros deverão obedecer às normas ABNT aplicáveis. No caso de omissão desta, as normas aplicáveis da IEC.

8. DETALHES

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

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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, No-Break, 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.

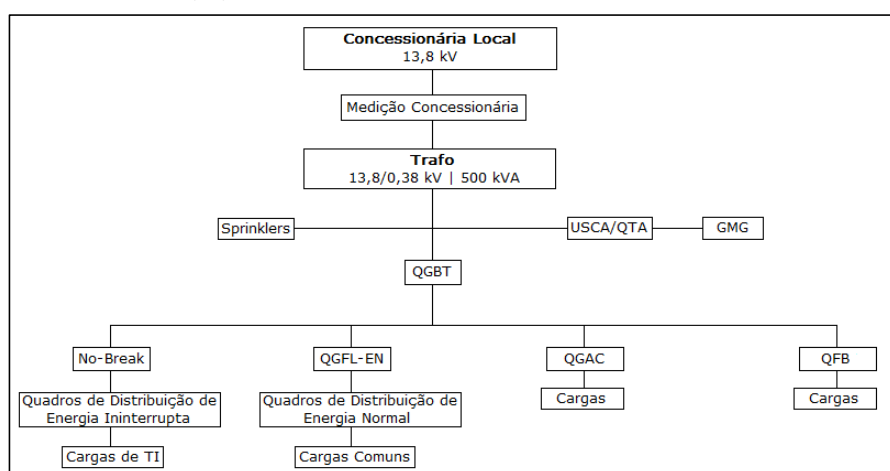


Figura 2 - Exemplo de Diagrama de Blocos.

8.2 Detalhes dos Quadros Elétricos

De modos 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 os diversos elementos de projeto sugeridos neste volume (entrada de energia, medição, QGBT, QGAC, GMG, No-Break, 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 uma espécie de 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.

	Polícia Federal	ANEXO IX
	GTED/DPF/FIG/PR	DIRETRIZES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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.

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.

8.2.7 Colocação dos Quadros nas Salas Técnicas

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).