



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 1 de 20

Sumário

1.	Descrição	2
2.	Objetivo	2
3.	Normas Gerais	2
4.	Condições Gerais	3
4.1.	Energia	3
4.2.	Aterramento	11
4.3.	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)	12
5.	Elementos Componentes de Projeto	12
5.1.	Diagrama de blocos da instalação	12
5.2.	Diagramas unifilares de quadros elétricos.....	13
5.3.	Diagramas de controle	14
5.4.	Diagrama de comando (modelo de exemplo).....	14
5.5.	Lista de materiais (modelo de exemplo).....	15
5.6.	Lista de plaquetas acrílicas pantografadas ou etiquetas	16
5.7.	Layout de quadro (modelo de exemplo)	16
5.8.	Legenda de eletricidade (modelo de exemplo).....	17
5.9.	Distribuição de energia horizontal: eletrocalhas, leitos e perfilados; ...	18
5.10.	Elaboração de listas de cabos no padrão da PF;.....	18
6.	Conclusões.....	20



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF

Projeto Básico _/2021

Página 2 de 20

1. Descrição

Trata-se das diretrizes mínimas e condições gerais para a elaboração de projetos de engenharia elétrica (energia elétrica / SPDA / aterramento) para a Reforma do Canil Central da Polícia Federal, em Brasília-DF. No presente caso pretende-se estabelecer diretrizes para a elaboração do projeto do sistema elétrico do Canil Central, com os requisitos mínimos para que seja realizado um projeto elétrico de qualidade, integrando-se de forma harmônica com os demais projetos de arquitetura, estrutura e instalações.

2. Objetivo

A finalidade desta especificação é estabelecer as premissas e diretrizes para a elaboração do projeto do sistema elétrico da Reforma do Canil Central da Polícia Federal, em Brasília-DF, com os requisitos mínimos para que seja realizado um projeto elétrico de qualidade, integrando-se de forma harmônica com os demais projetos de arquitetura, estrutura e instalações, focando sempre a segurança dos usuários e patrimonial, a funcionalidade, a economia de energia, ampliações futuras, a manutenibilidade e a redução de eventual impacto ambiental. Deve-se observar Normas Técnicas da ABNT e condições da legislação local vigente.

3. Normas Gerais

Os projetos deverão ser apresentados à Fiscalização para análise e aprovação, não sendo aprovados sem o cumprimento dos itens constantes nestas instruções. Os projetos deverão ser detalhados, de forma a facilitar a leitura, a execução da obra, e manutenções futuras, tendo tantas pranchas de desenho quantas forem necessárias, que após análises poderá ser requerida complementação dos mesmos. Os projetos somente serão liberados pela Fiscalização se estiverem assinados, acompanhados das respectivas ARTs e memoriais descritivos, com as respectivas aprovações nos órgãos estaduais e federais que se fizerem necessárias.

Todos os equipamentos, materiais, projetos e serviços devem estar em conformidade com a última revisão das normas técnicas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, vigentes no momento da execução do projeto e da obra. Na falta de normas desta organização devem ser atendidas, nas mesmas condições, os padrões das seguintes entidades:

- ANSI - American National Standards Institute
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ISO - International Standardization Organization
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- IEC - International Electrotechnical Commission



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF

Projeto Básico _/2021

Página 3 de 20

- U/L - Underwriter's Laboratories
- ISA - The International Society of Automation
- SAMA - Scientific Apparatus Makers Association

4. Condições Gerais

4.1. Energia

4.1.1. Concessionária, demanda disponível

Antes de iniciar o projeto, verificar as normas da concessionária local de energia elétrica, de maneira que se adaptem às exigências, disponibilidades e características de energia elétrica no local da edificação, bem como todos os regulamentos, requisitos e padrões exigidos para as instalações elétricas.

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

Este levantamento prévio é imperativo, pois os custos de adequação da rede da concessionária devem ser inseridos nos custos da execução do projeto executivo. Não haverá disponibilidade financeira no objeto do contrato e projeto executivo para arcar com adequações posteriores da rede elétrica da concessionária.

4.1.2. Concessionária, demanda disponível

O nível de tensão a ser adotado, visando à padronização de materiais, segurança e confiabilidade na operação e manutenção das instalações elétricas deverá ser de acordo com a tensão comercial adotada pela concessionária local.

Assim, se a tensão comercial padronizada pela concessionária for 127V, todos os equipamentos, iniciando pelo transformador (secundário), devem ser especificados com esta tensão. Caso seja 220V, esta deverá ser a tensão adotada.

Esta medida justifica-se para que não se danifiquem aparelhos elétricos devido à tensão elétrica, ou seja, em locais onde temos comercialmente e usualmente a tensão 127V nas tomadas de uso geral não sejam instaladas tomadas com tensão 220V, salvo quando necessário e indispensável.

4.1.3. Subestação/Entrada

Em regra geral, deverá ser prevista subestação/entrada abrigada.

4.1.3.1. Cubículo de média tensão

Na subestação deverá ser prevista a instalação de cubículo de média tensão, o qual deverá possuir todas as proteções necessárias para o pleno funcionamento. Porém poderá ser



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 4 de 20

apresenta outra configuração, sempre buscando unir técnica, custo e benefício.

4.1.3.2. Transformadores:

Deverá ser utilizado transformador tipo seco, IP-23 (no mínimo). O local de instalação deverá ter ventilação natural ou forçada.

Cada um dos transformadores deverá possuir sensores de temperatura em suas bobinas, de tal forma que se possa verificar sua temperatura de trabalho e projetar os devidos alarmes para cada uma das condições de operação.

Deverá ser prevista a instalação de controlador digital de temperatura para a supervisão da temperatura das bobinas, com supervisão programada para os estágios de operação e temperatura características do transformador. Os contatos poderão ser acionados por sensores tipo PT100 ou outro que for provido no transformador e compatível com o controlador de temperatura ou TLP, salvo quando necessário e indispensável à instalação de outra configuração.

O aterramento deverá ser provido através da base inferior do transformador e o cabo de aterramento deverá ter bitola adequada e ser o mais curto possível até alcançar a malha de terra.

Os parâmetros elétricos fornecidos pelo transformador ao Quadro Geral de Baixa Tensão deverão ser ligados a um multimetido de grandezas elétricas dotado de protocolo de comunicação MODBUS para supervisão através de um software de sistema supervisório tipo SCADA ou similar.

O transformador deverá ter seu manual completo com todos os ensaios de praxe previsto na NBR 7036, NBR 7037 e NBR 5416.

4.1.4. Sala Elétrica

4.1.4.1. Transformadores:

Nos projetos da PF, os níveis de tensão são separados com critérios de periculosidade elétrica, assim sugere-se que todo projeto possua uma sala exclusivamente para os painéis de baixa tensão, onde estarão os módulos.

Todos os painéis e/ou Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT) deverão estar de acordo com a norma NBR IEC 61.439-1 e 61.439-2, deverão ser desta forma verificado por teste, verificado por cálculo e verificado por norma de projeto.

Cada módulo/painel do QGBT deverá possuir multimetido de grandezas elétricas, com display, para constante monitoramento de tensão, corrente, potência ativa, reativa e aparente, fator de potência, taxa de distorção harmônica por fase, frequência, sequência de fases, o qual poderá ser supervisionado por um software de supervisão SCADA ou similar através de protocolo de comunicação MODBUS.



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 5 de 20

O Quadro Geral de Baixa Tensão é composto por painéis dispostos em módulos, que estão descritos a seguir:

4.1.4.1.1. QTA / USCA - Quadro de Transferência Automática / Unidade de Supervisão de Corrente Alternada

Deverá efetuar as comutações provenientes do sistema GMG.

4.1.4.1.2. QGBT-EN - Quadro Geral de Baixa Tensão (Energia Normal):

Este quadro (painel) deve ser destinado à distribuição de energia normal da instalação.

4.1.4.1.3. QGBT-EI – Quadro Geral de Baixa Tensão – Energia Ininterrupta

Deverá suprir os circuitos de energia ininterrupta, proveniente do sistema UPS.

4.1.4.1.4. QBC – Quadro para Banco de Capacitores

Este painel deverá possuir um controlador de fator de potência local, o qual possibilite uma verificação instantânea da condição deste e, poderá ser supervisionado por um software de supervisão SCADA ou similar através de protocolo de comunicação MODBUS ou similar adequado para o controlador de fator de potência.

As células serão acondicionadas na parte inferior do painel, sobre a placa de montagem e a proteção composta de disjuntores juntamente com a manobra composta de contadores e outros dispositivos serão montadas na parte superior do painel.

4.1.4.1.5. QGAC - Quadro Geral de Ar Condicionado

Deverá suprir os circuitos de distribuição do sistema de ar condicionado a ser instalado.

4.1.4.1.6. QF – Motores e Bombas

Deverá suprir os circuitos de distribuição para motores e bombas a serem instalados.

4.1.4.2. QBEP - Quadro com Barramento de equalização de potencial

Deverá ser instalado 01 (um) quadro com barramento de equalização de potencial na sala do Quadro Geral de Baixa Tensão.



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 6 de 20

Os cabos que entram na caixa de equalização de potencial deverão entrar nesta protegidos por eletrodutos metálicos tipo pesado, galvanizado a fogo.

A fixação na caixa de equalização se dará por meio de buchas e arruelas metálicas, galvanizadas a fogo.

O barramento deverá ser de acordo com o tipo de cabo calculado para a caixa de equalização. As conexões deverão ser feitas por terminais a compressão.

4.1.4.3. EPI's:

Os equipamentos de proteção individual usados em manobras deverão ser especificados de acordo com o nível de tensão do projeto, colocados em caixa ou armário apropriado para seu correto acondicionamento.

4.1.4.4. SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUPTA (UPS)

O sistema de energia ininterrupta, fornecida por UPS (Uninterruptible Power Supply), suprirá os equipamentos de TI, ou seja, racks de cabeamento estruturado, microcomputadores, salas técnicas, sala de servidores, sala de telecomunicações, CFTV, controle de acesso, alarme e detecção de incêndio, entre outros sistemas e locais que operam e necessitam de energia ininterrupta.

Ainda, para abrigar o sistema UPS deverá ser prevista uma sala exclusiva e refrigerada para estes dispositivos.

Deverá, também, ser previsto que este sistema deverá operar na configuração paralelo-redundante, garantindo o funcionamento de todos os dispositivos dos setores mencionados, cargas de missão crítica, além de manter o edifício totalmente operacional no caso de falha do sistema.

O banco de baterias deverá ser dimensionado para atender, no mínimo, 15 minutos de energia ininterrupta e deverá estar dimensionado de acordo com as especificações do fabricante do UPS.

As baterias serão do tipo livre de manutenção.

As dimensões do no-break e do banco de baterias deverão ser compatíveis com o espaço dimensionado para os mesmos.

4.1.4.5. Grupo Gerador

Deverá ser prevista a instalação de grupo motor-gerador (GMG), em sala exclusiva, composto de gerador síncrono, banco de baterias, USCA, chave de transferência, com cabine insonorizada, tanque de combustível localizado na base - salvo impossibilidade técnica - com capacidade para suprir o sistema GMG para, no mínimo, 4 horas à plena carga.



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 7 de 20

Devido às instalações destinarem-se a áreas de segurança pública, o sistema GMG deverá ser dimensionado para suprir todas as cargas das instalações previstas.

O grupo gerador utilizará uma USCA - Unidade de Supervisão de Corrente Alternada que deverá fazer a supervisão da rede, partida, parada e transferência automática.

Deverá ter indicação digital de tensão entre fase e fase-neutro, indicação de frequência da rede, número de partidas, horas de operação, temperatura do fluido de arrefecimento do motor, horas de manutenção de tensão da bateria, funcionamento manual/automático/teste e comunicação.

Também deverá ser prevista a chave de transferência automática, a qual possuirá 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, o qual evitará que se pague multa por ultrapassagem de demanda máxima.

O controlador será interligado ao medidor eletrônico da concessionária e receberá o sinal do aparelho monitorando a demanda projetada e caso esta demanda ultrapasse o valor previsto, o controlador irá comandar a entrada do sistema GMG, mantendo a demanda dentro do valor projetado.

4.1.4.6. Interligação de sistemas na sala elétrica

Os sistemas (GMG, UPS) serão interligados aos painéis elétricos (sala elétrica) e entre si através de cabeamento especificado e dimensionado de acordo com norma técnica.

A ocupação dos leitos, eletrocalhas e perfilados seguirá as especificações da NBR 5410.

4.1.4.7. Interligação de QGBT's à distribuição elétrica das instalações

No Canil Central, os QGBT's serão interligados aos quadros parciais, localizados em salas técnicas de cada pavimento, através de barramentos blindados, tipo busway, especificado e dimensionado de acordo com norma técnica, os quais serão encaminhados por shaft previsto para tal finalidade.

4.1.5. Sala Técnica



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 8 de 20

Em cada pavimento deverá ser prevista uma sala técnica, na qual serão instalados todos os sistemas elétricos de energia e monitoramento (quadros elétricos, sistema de automação, CFTV, entre outros).

Esta sala, conjuntamente com o shaft, deverá ser localizada em região onde se possa efetuar uma distribuição equidistante de cargas das instalações (centro de cargas).

4.1.5.1. Quadro de Distribuição Força e Luz - Energia Normal (QGFL-EN)

Em cada pavimento da edificação deverá possuir um quadro de distribuição de energia normal, o qual suprirá circuitos de tomadas e iluminação.

Este quadro deverá ser projetado de acordo com a norma NBR IEC 61.439-3 (quadro TTA) e deverá possuir identificação de circuitos por plaquetas acrílicas, além de porta projeto com diagrama elétrico.

Além disto, todos os quadros parciais deverão possuir bornes de interligação a circuitos externos, ou seja, a interligação do cabeamento dos circuitos externos de tomadas e iluminação será efetuada apenas pelos bornes, não sendo necessário acesso à distribuição interna de circuitos por se tratar de quadro certificado.

4.1.5.2. Quadro de Distribuição Força - Energia Ininterrupta (QGF-EI)

Em cada pavimento da edificação deverá possuir um quadro de distribuição de energia ininterrupta, o qual suprirá circuitos de energia ininterrupta (racks de TI, microcomputadores, entre outros).

Este quadro deverá ser projetado de acordo com a norma NBR IEC 61.439-3 (quadro TTA) e deverá possuir identificação de circuitos por plaquetas acrílicas, além de porta projeto com diagrama elétrico.

Além disto, todos os quadros parciais deverão possuir bornes de interligação a circuitos externos, ou seja, a interligação do cabeamento dos circuitos externos de tomadas será efetuada apenas pelos bornes, não sendo necessário acesso à distribuição interna de circuitos por se tratar de quadro certificado.

4.1.5.3. Quadro de Distribuição Força de Ar Condicionado (QGF-AC)

Em cada pavimento da edificação deverá possuir um quadro de distribuição de força para circuitos de ar condicionado.

Este quadro deverá ser projetado de acordo com a norma NBR IEC 61.439-3 (quadro TTA) e deverá possuir identificação de circuitos por plaquetas acrílicas, além de porta projeto com diagrama elétrico.

Além disto, todos os quadros parciais deverão possuir bornes de interligação a circuitos externos, ou seja, a interligação do cabeamento dos circuitos externos de



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 9 de 20

tomadas será efetuada apenas pelos bornes, não sendo necessário acesso à distribuição interna de circuitos por se tratar de quadro certificado.

4.1.6. Distribuição de pontos de tomadas e iluminação

Conforme recomendações da NBR 5410/2004, a distribuição de pontos nas instalações físicas (salas, corredores, entre outros) deverá ser disponibilizado conforme orientado abaixo:

4.1.6.1. Pontos de tomadas

4.1.6.1.1. Salas de escritório – Tomadas de Uso Geral

4.1.6.1.1.1. 01 (um) ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for igual ou inferior a 2,25 m², sendo 01 (um) ponto para cada estação de trabalho.

4.1.6.1.1.2. 02 (dois) ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for superior a 2,25 m² e igual ou inferior a 6 m², sendo 01 (um) ponto para cada estação de trabalho.

4.1.6.1.1.3. 01 (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, sendo 01 (um) ponto para cada estação de trabalho.

4.1.6.1.2. Salas de escritório – Tomadas de Uso Específico

4.1.6.1.2.1. Tomadas de energia ininterrupta deve-se prever 02 (dois) pontos para cada estação de trabalho e 01 (um) ponto para impressora a cada 25m²

4.1.6.1.3. Banheiros

4.1.6.1.3.1. 01 (um) ponto de tomada, próximo ao lavatório, protegidas por disjuntor DR, exclusivo, com corrente diferencial-residual nominal não superior a 30 mA;

Nenhum interruptor, ou tomada de corrente, deve ser instalado a menos de 0,60 m da porta aberta de uma cabine de banho pré-fabricada, conforme item 9.1.4.3.3 da NBR 5410.

4.1.6.1.4. Copas, cozinhas, áreas de serviço e locais análogos

4.1.6.1.4.1. 01 (um) ponto de tomada para cada 3,5 m, ou fração, de perímetro. O ponto de tomada sobre a pia deverá ser protegido por Disjuntor DR, exclusivo, com corrente diferencial-residual nominal não superior a 30mA.

4.1.6.1.5. Potências atribuíveis aos pontos de tomada

4.1.6.1.5.1. A potência a ser atribuída a cada ponto de tomada é em função dos equipamentos que ele poderá vir a alimentar e não deve ser inferior aos seguintes valores mínimos:



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 10 de 20

4.1.6.1.5.1.1. 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;

4.1.6.1.5.1.2. demais cômodos ou dependências, no mínimo 100 VA por ponto de tomada.

A conexão do aquecedor elétrico de água (chuveiro, torneiras elétricas, entre outros) ao ponto de utilização deve ser direta, sem uso de tomada de corrente, conforme item 9.5.2.3 da NBR 5410.

Todo ponto de utilização previsto para alimentar, de modo exclusivo ou virtualmente dedicado, equipamento com corrente nominal superior a 10 A deve constituir um circuito independente.

Os pontos de tomada de cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos devem ser atendidos por circuitos exclusivamente destinados à alimentação de tomadas desses locais, protegidas por disjuntor DR, individuais, com corrente diferencial-residual nominal não superior a 30 mA.

4.1.6.2. Pontos de Iluminação

O projeto luminotécnico deverá atender aos padrões ABNT (NBR 5410, NBR ISO 8995-1, entre outros).

Em regra geral, devem ser adotados critérios mínimos para pontos de iluminação previstos na ABNT NBR ISO 8995-1.

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

Além disto, conforme a NBR 5410, em cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6 m², deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA. Em cômodos 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.

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



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 11 de 20

Devido à paginação de forros, adotou-se um tipo de luminária que oferece uma paginação mais adequada aos propósitos da edificação.

Luminária de embutir, 62,5 x 62,5cm, corpo em chapa de aço fosfatizada, perfis laterais em alumínio extrudado e tampa em chapa perfurada, pintados eletrostaticamente; recuperador, refletor e aletas parabólicas em alumínio de altíssimo índice de reflexão (processo a vácuo), alto fator de potência (0.99), fator de fluxo 100%, THD <= 10%, 110V ou 220V, com 4 (quatro) lâmpadas de LED tubulares T5 de 9W, temperatura de cor de 4000W.

Cada luminária deverá possuir um cordão flexível de 2,5m, com um plug do tipo 2P+T, que deverá ser ligado numa tomada 2P+T que será montado no perfilado de alimentação do sistema de iluminação.

Caso a paginação do forro não aceite este tipo de luminária, deverá ser adotado luminária com mesmas características técnicas.

4.1.6.3. Sistema de iluminação de emergência;

Todo o prédio deverá ser dotado de sistema de iluminação de emergência, a qual deverá ser aplicada nas rotas de fuga, corredores, escadas, heliponto, etc.

A iluminação de emergência deverá seguir as normas técnicas (NBR 10.898), além das exigências do corpo de bombeiros local.

4.2. Aterramento

A malha de terra deverá atender as características apropriadas para subestação de média tensão e o memorial de cálculo deverá trazer todo o estudo do solo, resistividade e todos os dados calculados e o método de cálculo seguido.

A malha de terra não deverá ultrapassar 10 Ohms em qualquer época do ano e deverá seguir os seguintes critérios mínimos:

- demanda maior que 150 kVA e menor que 500 kVA mínimo de 8 (oito) eletrodos; demanda maior ou igual a 500 kVA, mínimo de 12 (doze) eletrodos.
- a distância entre quaisquer eletrodos deve ser, no mínimo, igual ao comprimento dos eletrodos utilizados, objetivando evitar indutância mútua entre as hastes.
- os eletrodos devem ser interligados por condutor de Cobre nu, seção mínima de 50 mm²; a conexão desse condutor às hastes pode ser feita através dos conectores existentes no corpo das hastes ou, alternativamente, por solda exotérmica (preferencialmente). Estas conexões, bem como a conexão dos equipamentos e dispositivos a malha de terra deverão utilizar cabo de Cobre de 50 mm²;
- os eletrodos de aterramento devem ser cravados no solo com sua extremidade superior (incluindo conector ou ponto de solda) acessível para



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 12 de 20

inspeção pela Concessionária local dentro de uma cava, com o topo de cada haste situada abaixo da linha de acabamento do piso. Cada cava deve ser revestida por argamassa ou tubo de PVC e protegida por tampa de concreto ou ferro fundido que deve ficar no mesmo nível do acabamento do piso;

- e) além dos pontos de acesso à malha nos locais onde estão cravados os eletrodos, "rabichos" de 500 mm em vários pontos para prover o aterramento de carcaças de equipamentos, telas e como reserva para eventual necessidade de novos pontos de aterramento;
- f) além do aterramento de todas as partes metálicas, devem ser conectados a malha de aterramento o condutor neutro proveniente da rede da Concessionária, o neutro do(s) transformador(es) e o condutor neutro que será levado à instalação consumidora;
- g) a ferragem da parte civil deve ser interligada a malha de aterramento;

4.3. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

O sistema deverá ser projetado de acordo com as modernas técnicas de proteção e deverá seguir os novos critérios desde o início das obras, conforme a norma NBR 5419.

5. Elementos Componentes de Projeto

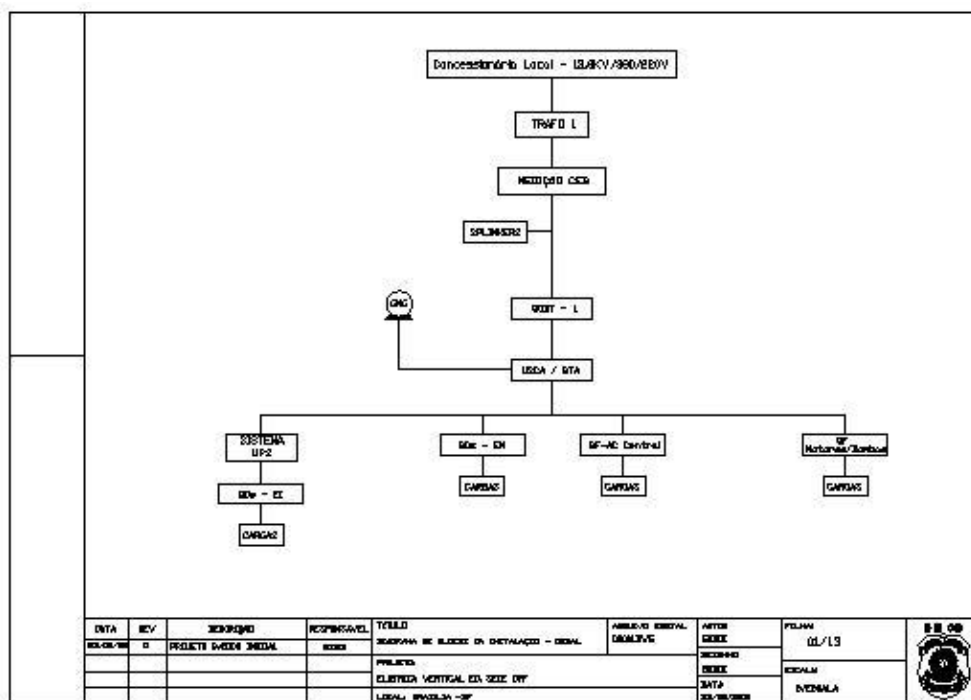
5.1. Diagrama de blocos da instalação

A finalidade do diagrama de blocos é facilitar a compreensão dos sistemas instalados, mostrando todos os dispositivos conectados, iniciando desde a Subestação, passando pelos transformadores, pelo QGBT, QGAC, e todos os dispositivos comandados ou interligados.

O diagrama de bloco visa facilitar a compreensão do sistema elétrico, desde o engenheiro, eletricista, ajudante e até ao responsável pela manutenção elétrica, apresentando uma visão geral do sistema elétrico.

Segue abaixo um modelo de diagrama de blocos, apresentado aqui apenas para servir de subsídio ao projetista.

Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 13 de 20



5.2. Diagramas unifilares de quadros elétricos

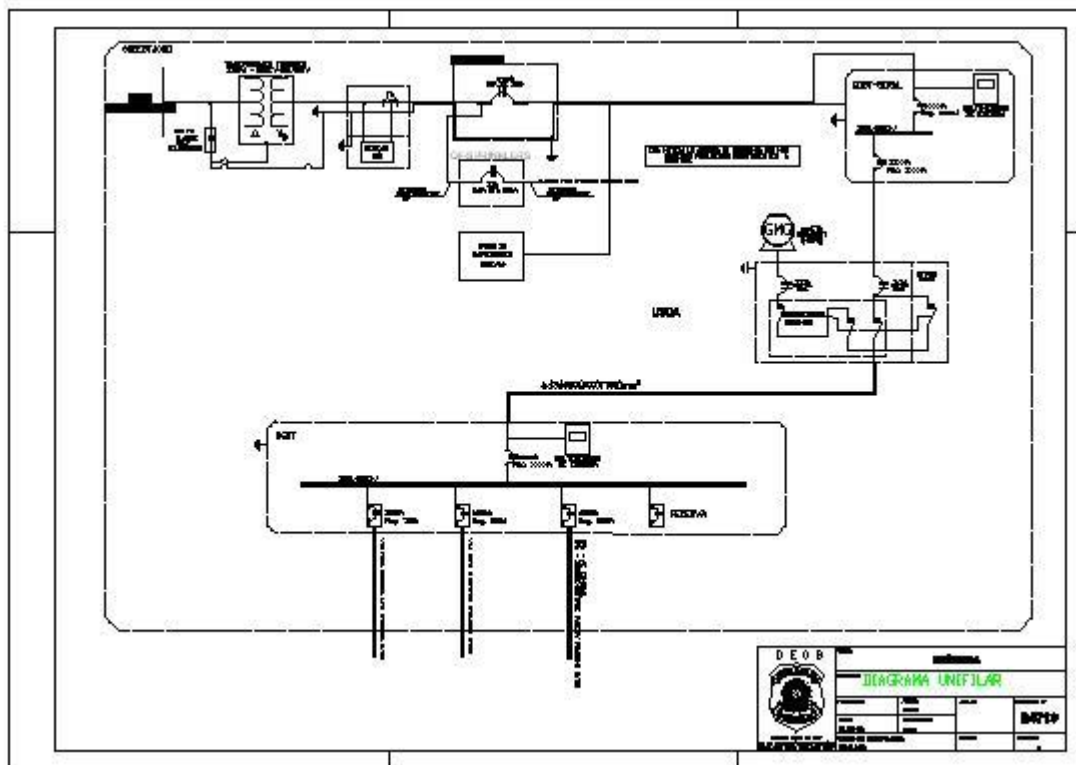
Os diagramas unifilares deverão ser propostos levando-se em consideração os diversos elementos de projeto sugeridos neste volume.



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF

Projeto Básico _/2021

Página 14 de 20



5.3. Diagramas de controle

Em todos os projetos relacionados a componentes controláveis, como bombas de recalque, bombas de incêndio, bombas de sprinklers, bombas de água gelada acionada por soft starts, quadros de iluminação com contatores, QGBT, QGAC, no-break, USCA, QTA (Chave de

Transferência Automática), e outros que forem necessários, deverão ser apresentados com uma capa, diagrama unifilar, trifilar, comando, layout do quadro, com vistas (superior, inferior, corte lateral para cada painel, vista frontal sem portas), lista de materiais (com descrição do item), lista de plaquetas (etiquetas) com respectiva dimensão e material com gravação em acrílico, legenda e catálogos técnicos em formato impresso e digital de todos os materiais e componentes plicados em cada quadro.

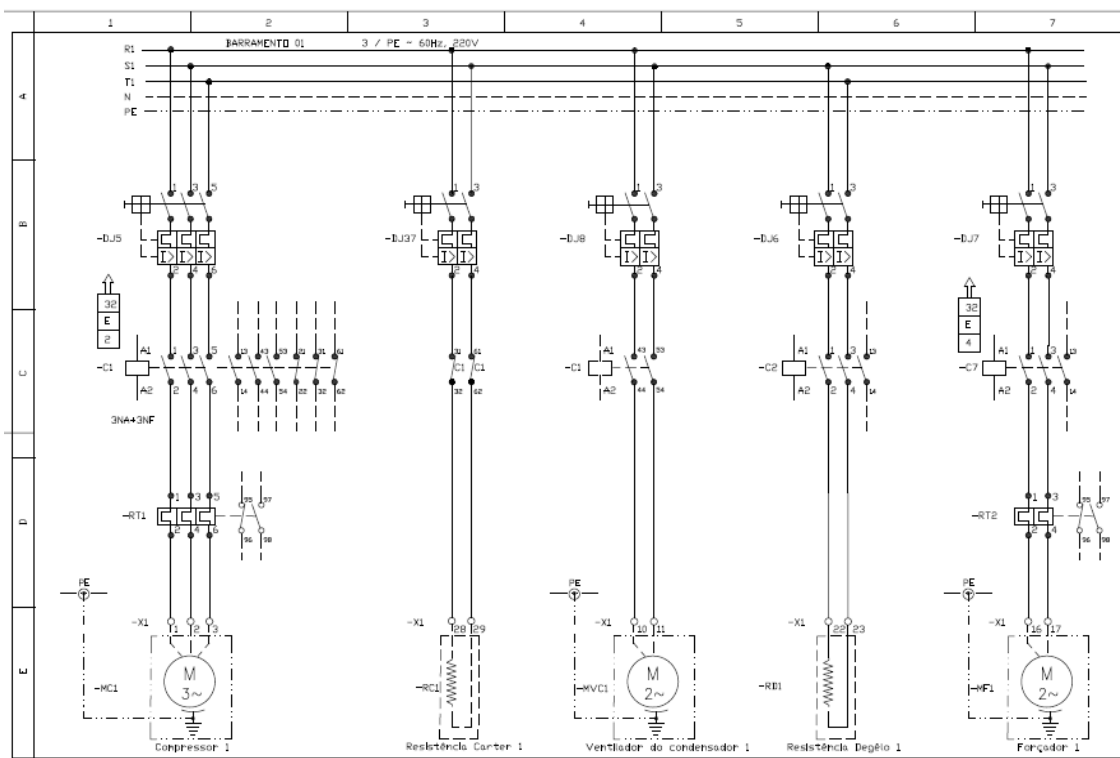
5.4. Diagrama de comando (modelo de exemplo)



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF

Projeto Básico _/2021

Página 15 de 20



5.5. Lista de materiais (modelo de exemplo)

Folha	Símbolo Literário	Quant.	Unid.	Preço Unit.	Preço Total	DENOMINAÇÃO E FUNÇÃO	TIPO / CODIFICAÇÃO DO FABRICANTE	Observações
							DADOS TÉCNICOS: TENSÃO, FAIXA DE REGULAGEM, ETC.	
18-B-1	-DU1	1	PC			Disjuntor tripolar 220V	Tensão 220V, curva D, corrente típica de disparo 10 a 20 x In	Siemens ou similar
18-C-2	-RFF1	1	PC			Relé falta de fase	Relé com dois contatos NF/NA	DiGimec ou similar
18-B-4	-DU2	1	PC			Disjuntor tripolar 220V	Tensão 220V, curva D, corrente típica de disparo 10 a 20 x In	Siemens ou similar
18-C-5	-RFF2	1	PC			Relé falta de fase	Relé com dois contatos NF/NA	DiGimec ou similar
+P01	-TRI	3	m			Trilho para fixação de disjuntores, tf, contadores, relés, etc.	Trilho de 35 x 7,5 mm	Siemens 5510 141 ou similar
+P01	-PR1	4	PC			Dispositivo de proteção contra surtos	Uso geral, classe C, tensão máxima de operação 275V, corrente de disparo de 40 kA (8/20 microssegundos)	Clamper VCL 275V 90KA Slim ou similar
PB001	+P01	2	PC			Painel monobloco de 1,80mx0,60mx0,40m	Pintura eletrostática em pó poliéster, chapa de aço de 2mm	Taurus SE 400 ou similar
18-D-7	-HST	6	PC			Haste de aterramento	Padrão copperweld com 254 microns, de 1,20 m (mínimo)	Intelli ou similar
18-D-7	-HST	3	PC			Luva de emenda para haste	Padrão copperweld, rosqueável, para hastes prolongáveis	Intelli ou similar
18-D-7	-HST	3	PC			Grampo de aterramento	Padrão copperweld, com parafuso de bronze	Intelli, modelo TH ou similar
19-B-1	-DU15	1	PC			Disjuntor tripolar 220V	Tensão 220V, curva D, corrente típica de disparo 10 a 20 x In	Siemens ou similar
19-C-1	-C1	1	PC			Contator tripolar de potência	Tensão 220V, capacidade até 2,2 KW, composto de blocos de contatos auxiliares laterais e frontais, totalizando 2NA+2NF	Siemens 3RT10 18-1A ou similar
19-C-1	-C1	1	PC			Bloco de contatos auxiliares frontal + bloco de contatos auxiliares lateral	2NA+2NF (com 2 NA+ 2NF pedidos conforme especificação) + bloco lateral com 1NA + 1NF	Siemens ou similar
19-D-1	-RT1	1	PC			Relé de sobrecorrente	Faixa de ajuste de 7 a 10 Amperes	Siemens 3RU11 16-1J80 ou similar
19-B-6	-DU6	1	PC			Disjuntor bipolar 220V	Tensão 220V, corrente de 20 A, curva B, corrente típica de disparo 3 a 5 x In	Siemens 5SX2 ou similar
19-C-6	-C2	1	PC			Contator tripolar de potência	Tensão 220V, capacidade até 5,5KW, 2NA+2NF, corrente nominal máxima de 22A	Siemens 3RT10 28-1A ou similar
19-E-6	-RD1	1	PC			Resistência de degelo (existente no evaporador fornecido)	Tensão 220V, potência de 3,6 KW	
19-B-7	-DU7	1	PC			Disjuntor bipolar 220V	Tensão 220V, corrente de 6 A, curva C, corrente típica de disparo 5 a 10 x In	Siemens 5SX2 ou similar
19-C-7	-C7	1	PC			Contator tripolar de potência	Tensão 220V, capacidade até 0,55 KW, 2NA+2NF, corrente nominal máxima de 4A	Siemens 3TR1015-1A ou similar
19-D-7	-RT2	1	PC			Relé de sobrecorrente	Faixa de ajuste de 2,8 a 4 Amperes	Siemens 3RU11 16-1D80 ou similar
19-B-4	-DU8	1	PC			Disjuntor bipolar 220V	Tensão 220V, corrente de 1 A, curva C, corrente típica de disparo 5 a 10 x In	Siemens 5SX2 ou similar
19-B-3	-DU37	1	PC			Disjuntor bipolar 220V	Tensão 220V, corrente de 0,5 A, curva C, corrente típica de disparo 5 a 10 x In	



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 16 de 20

5.6. Lista de plaquetas acrílicas pantografadas ou etiquetas

(modelo de exemplo)

	1	2	3	4	5	6	7
A	FREEZER VERTICAL 01	FREEZER VERTICAL 02	FREEZER VERTICAL 03	FREEZER HORIZONTAL 01			
B	FREEZER HORIZONTAL 02	SPLIT 01	GELADEIRA 01	CILINDRO 01			
C	EXAUSTOR 01	EXAUSTOR 02	FRITADEIRA 01	FRITADEIRA 02			
D	ESTUFA 01	ESTUFA 02	FORNO ELÉTRICO 01	FORNO ELÉTRICO 02			
E	FORNO ELÉTRICO 03	FORNO DE MICROONDAS 01	FORNO DE MICROONDAS 02	LIQUIDIFICADOR SEMI-INDL 01			
AUTORES APROVAÇÃO		CREA	TÍTULO: LISTA DE ETIQUETAS EM ACRÍLICO PARA TONADAS E OUTROS		ARQUIVO DIGITAL LE00L.DWG	FOLHA 14/18	
ALFREDO FRANCO NETO		26940/D-MG	PROJETO: RESTAURANTE DO EDIFÍCIO SEDE DO DPF		DESENHO		
DANIEL DUARTE DE CARVALHO		9082/D-DF			DATA:	ESCALA:	
			LOCAL: BRASÍLIA - DF		14/07/2005	S/ESCALA	

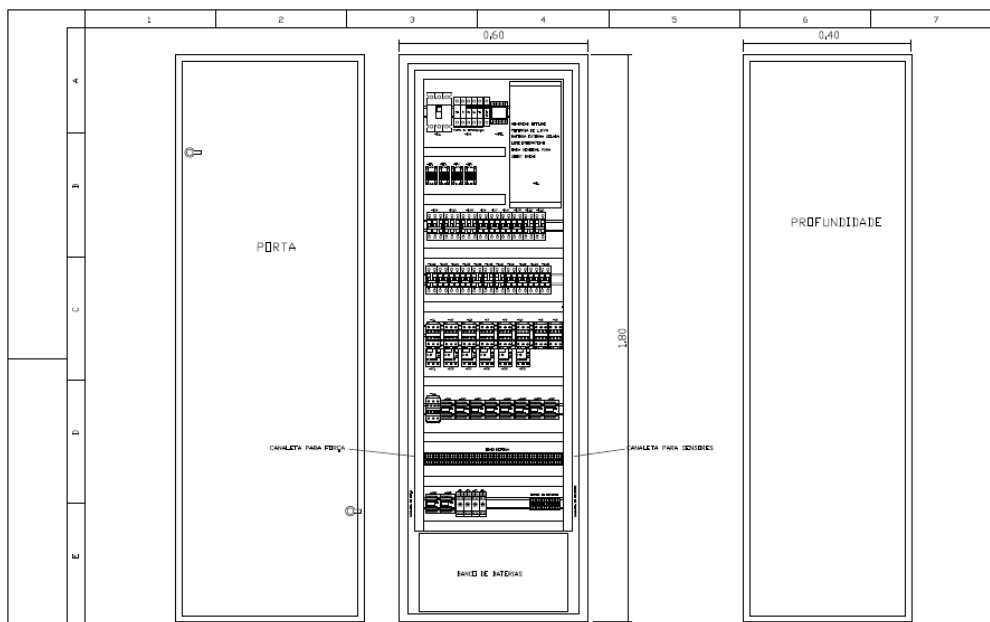
5.7. Layout de quadro (modelo de exemplo)



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF

Projeto Básico _/2021

Página 17 de 20



5.8. Legenda de eletricidade (modelo de exemplo)

	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	Tomada 2P+T 110V h TUE - tomada específica	Tomada 2P+T 0,30h TUE - tomada específica	Tomada 2P+T 0,30h TUG - tomada uso geral	Tomada para telefone Padrão Telebrás / RJ-11	Interruptor paralelo com 2 seções	Interruptor simples com 1 seção	Quadro de sobrepor 480mm X 1080mm X 120mm capacidade 70 módulos barramentos NYPE
3							
4	DR bipolar, 220V 2SA, 30mA	DR bipolar - EUB	Eletroduto tipo náilon apo galvanizado, 1"	Luminária 62,5 x 62,5 com 4 lâmpadas fluorescentes de 16 W (compactas) com plug 2P+T em cabo PP	Luminária de sobrepor com duas lâmpadas compactas 25 W (compactas) com plug 2P+T em cabo PP	Luminária de sobrepor com duas lâmpadas compactas 25 W (compactas) com plug 2P+T em cabo PP	Consolação tipo LL de 1" em aço galvanizado
5							
6	Consolação tipo E de 1" com interruptor simples na tampa	Consolação tipo C de 1" com tomada 2P+T na tampa	Curva vertical externa de 90° 200 x 50 mm	Flange de 200 x 50 mm	Eletrocabo 150 x 50 mm tipo C	T horizontal reto de 90° tipo C - 150 x 50 mm	Curva horizontal de 90° tipo C - 150 x 50 mm
7							
8	Terminal tipo C - 150 x 50 mm	Consolação de 1" tipo T em alumínio	Consolação de 1" tipo C em alumínio	Consolação de 1" tipo LL em alumínio	Consolação de 1" tipo LR em alumínio	Consolação de 1" tipo E em alumínio	Consolação de 1" tipo T em alumínio, tampa com tomada 2P+T
9							
10	Consolação de 1" tipo C em alumínio, tampa com tomada 2P+T	Medidor de Ampère-hora Tensão 380/220V 3 elementos, e fios	Medidor de Ampère-hora por abrigado unitário				
AUTORES APROVAÇÃO		CREA	TÍTULO: LEGENDA ELÉTRICA			ARQUIVO DIGITAL	FOLHA
ALFREDO FRANCO NETO		24940/B-040				LENDING	06/18
DANIEL DUARTE DE CARVALHO		5082/E-09	PROJETO RESTAURANTE DO CANIL SEDE DO IFF			DESIGNO	ESCALA
			LOCAL: BRASÍLIA - DF			DATA	S/ESCALA
						14/07/2003	



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 18 de 20

5.9. Distribuição de energia horizontal: eletrocalhas, leitos e perfilados;

Esta fiscalização sugere que a distribuição de energia horizontal sempre seja feita através de leitos, eletrocalhas ou perfilados, tipo médio ou pesado.

Não deve ser aplicado eletrocalha do tipo leve, devido à baixa resistência mecânica da mesma.

A chapa componente dos leitos, eletrocalhas e perfilados devem ser galvanizados a fogo.

A chapa componente dos perfilados e das eletrocalhas, para possuir uma resistência mecânica adequada, deverá ser chapa número 16 ou menor.

5.10. Elaboração de listas de cabos no padrão da PF;

Em todos os projetos elétricos será exigida a lista de cabos. Para que a fiscalização possa quantificar e medir os cabos existentes no projeto e na obra, é necessário que o projeto possua/apresente lista de cabos no padrão adotado pela PF.

A lista de cabos permite verificar as rotas do cabo, seu comprimento estimado, sua bitola, seu endereçamento dentro da obra. Na figura seguinte há um modelo de lista de cabos usado/recomendado na PF.

NUMERO DO CABO	DE	DENOMINAÇÃO	PARA	APARELHO	TIPO DE CABO								COMPRIMENTO ORIENTATIVO	ROTA DE CABOS	OBSERVAÇÕES					
	codificação do local ou fiação de bormes	codificação do local ou fiação de bormes	1	2	3	4	5	6	7	8										
AQCNA27	Quadro Distribuição	QGDEI	Cozinha	TRI01	13,1									ROTA16	Circuito 27 - Triturador 01					
AQCA28	Quadro Distribuição	QGDEI	Cozinha	CAR01	15,4									ROTA33	Circuito 28 - Carro 01					
AQCA29	Quadro Distribuição	QGDEI	Cozinha	CAR02	13,7									ROTA34	Circuito 29 - Carro 02					
AQCA30	Quadro Distribuição	QGDEI	Cozinha	CAR03	12,1									ROTA35	Circuito 30 - Carro 03					
AQCA31	Quadro Distribuição	QGDEI	Cozinha	CAR04	16,1									ROTA36	Circuito 31 - Carro 04					
AQCSG32	Quadro Distribuição	QGDEI	Escritório	TUG01-01 a 05	17,6									ROTA41	Circuito 32 - TUG01-01 a TUG01-05					
AQCSA33	Quadro Distribuição	QGDEI	Cozinha	TUG01-06	13,4									ROTA17	Circuito 32 - TUG01-06					
AQCSG34	Quadro Distribuição	QGDEI	Escritório	TUG02-01	6,3									ROTA03	Circuito 33 - TUG02-01					
AQCSSE35	Quadro Distribuição	QGDEI	Caixa	TUG02-02	19,5									ROTA30	Circuito 33 - TUG02-02					
AQCSF36	Quadro Distribuição	QGDEI	Refeitório	TUG02-03 a 06	30,45									ROTA29	Circuito 33 - TUG02-03 a TUG02-06					
AQCIF37	Quadro Distribuição	QGDEI	Refeitório	3WAY SEC 01						22				ROTA44	Circuito 34 - Interruptor 3Way, SEC 01					
AQCIF38	Quadro Distribuição	QGDEI	Refeitório	3WAY SEC 02						22				ROTA44	Circuito 34 - Interruptor 3Way, SEC 02					
AIFIF39	Interruptor	3WAY SEC 01	Refeitório	3WAY SEC 01								30		ROTA45	Circuito 34 - Interruptor 3Way, SEC 01					
AIFIF40	Interruptor	3WAY SEC 02	Refeitório	3WAY SEC 02								30		ROTA45	Circuito 34 - Interruptor 3Way, SEC 02					
AIFOF41	Interruptor	3WAY SEC 01	Refeitório	LUM			21							xxxxxxxxxxxx	Circuito 34 - LUM01 a 04, 09 a 11, 15					
AIFOF42	Interruptor	3WAY SEC 02	Refeitório	LUM			21							xxxxxxxxxxxx	Circuito 34 - LUM05 a 08, 12 a 14, 18					
AQICG43	Quadro Distribuição	QGDEI	Escritório	Interruptor	15									xxxxxxxxxxxx	Circuito 35 - Interruptor Escritório					
AIGIG44	Interruptor	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	LUM30				2,5						xxxxxxxxxxxx	Circuito 35 - LUM30					
AQIB45	Quadro Distribuição	QGDEI	Dispensa	Interruptor	15									xxxxxxxxxxxx	Circuito 35 - Interruptor Dispensa					
AIBIB46	Interruptor	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	LUM31				2,5						xxxxxxxxxxxx	Circuito 35 - LUM31					
AQIC47	Quadro Distribuição	QGDEI	Depósito	Interruptor	15									xxxxxxxxxxxx	Circuito 35 - Interruptor Depósito					
AICIC48	Interruptor	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	LUM32				2,5						xxxxxxxxxxxx	Circuito 35 - LUM32					
AIFOA49	Interruptor	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	-LUM21 A 29			28							xxxxxxxxxxxx	Circuito 35 - LUM21 a 29					
AQCIF50	Quadro Distribuição	QGDEI	Refeitório	Interruptor	16									xxxxxxxxxxxx	Circuito 35 - Inter 3Way-Seção Simples					
TIPO DE CABO					COMPRIMENTO TOTAL								218,65	70	0	51,5	0	60	0	0
COLUNA 1	3 # 2,5 (F+N+T)		COLUNA 5	6 # 2,5		O COMPRIMENTO INDICADO NÃO DEVERÁ SER USADO PARA CORTAR OS CABOS.														
COLUNA 2	3 # 2,5 (Re+N+T)		COLUNA 6			Nota: 3 # 2,5 (F+N+T) → 3 cabos singelos e flexíveis de 2,5 mm2, sendo uma Fase, um Neutro e um Terra														
COLUNA 3	3 # 2,5 (F+N+T)		COLUNA 7			Nota: O neutro deverá ser azul claro e o terra verde claro conforme ABNT.														
COLUNA 4	2 # 2,5		COLUNA 8			fase qualquer cor, exceto estas previamente definidas.														
AUTORES APROVAÇÃO			CREA	TÍTULO: LISTA DE CABOS - FORÇA										ARQUIVO DIGITAL: LC002.XLS			FOLHA: 18 DE 18			



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 19 de 20

5.10.1. Codificando um cabo

Para se codificar um cabo corretamente, faz-se necessário determinar as tensões ou sinais do cabo, a área de origem e de destino do cabo, dispositivo de origem e de destino do cabo.

5.10.2. Elaboração de listas de bornes no padrão da PF (quando aplicável);

A lista de bornes complementa a lista de cabos. Ela é responsável pela correta ligação dos cabos aos equipamentos dentro de um painel e torna-se imprescindível sua aplicação em um projeto elétrico.

Esta fiscalização exige que o painel ou quadro elétrico possua em sua porta o porta documentos, onde será colocado o projeto elétrico completo do painel, com lista de cabos, lista de bornes, layouts, diagramas funcionais, capa, lista de materiais componentes do painel.

5.10.3. Memorial de cálculos;

Em toda a instalação elétrica há necessidade da memória de cálculos, com indicativos claros dos métodos e fórmulas utilizadas. Todo o cálculo deverá ser demonstrado matematicamente e, como os resultados foram alcançados.

As fórmulas deverão ser explicitadas no memorial. O método de cálculo utilizado deve ser mencionado. Planilhas desenvolvidas para cálculos deverão ser apresentadas e repassadas a Polícia Federal. Quando for utilizado software específico para cálculo, deverá ser mencionado o método utilizado pelo software, versão do software e, se o software utilizado for de domínio público, deverá ser fornecida uma cópia a PF.

Não serão aceitos cálculos oriundos de software “caixa-preta”, onde somente o proprietário tem acesso aos memoriais. Todos os relatórios de cálculos gerados deverão ser anexados ao projeto.

- Os seguintes cálculos serão exigidos do projetista:
- Memorial de cálculo do SPDA e malha de terra;
- Memorial de cálculo dos alimentadores;
- Memorial de cálculo e simulações de todo o sistema de iluminação;
- Memoriais de cálculo e simulações dos sistemas de aterramento (potenciais de toque e passo);
- Memorial de cálculo de curto-circuito;

5.10.4. Memoriais descritivos de todos os projetos e instalações elétricas;

A instalação deverá ter seu memorial descritivo pormenorizado, com todas as informações necessárias que caracterizem um bom projeto. O SEAP poderá ser utilizado como referência.



Diretrizes Básicas para elaboração de Projeto Executivo e Obra de Instalações Elétricas do Canil Central da PF, em Brasília/DF	Projeto Básico _/2021
	Página 20 de 20

O memorial descritivo deve ser completo em todos os pontos, definindo com clareza os itens, como exemplo: disjuntores de Média Tensão, nível de curto-circuito da instalação, transformadores, projetos de Quadro Geral de Baixa Tensão, Quadro Geral de Ar Condicionado, etc.

5.10.5. Elaboração de cadernos de detalhes técnicos;

Nos novos projetos, os cadernos de detalhes técnicos serão apresentados em formato A3 ou A4, conforme a conveniência da PF e porte da obra.

Os detalhes técnicos além de poderem ser apresentados nas pranchas convencionais, serão necessariamente apresentados nos cadernos de detalhes.

Os projetos devem ser entregues em mídia digital em padrão (DWG) Autocad 2018 ou superior.

5.10.6. Elaboração de cadernos de especificações técnicas e catálogos técnicos dos materiais empregados nos projetos;

O caderno de especificações técnicas, que irá gerar a lista de materiais com todos os itens especificados no projeto, desde uma arruela até um disjuntor de média tensão, deverá ter sua especificação técnica associado a um catálogo técnico do fabricante sugerido, impresso em formato A4 e em formato digital (PDF), organizado em CD, com pastas específicas para cada tipo de produto.

Todas as informações que compõem cada equipamento devem ser apresentadas. Não serão aceitos folhetos com especificações técnicas insatisfatórias, que não caracterizem perfeitamente o material que está sendo empregado.

Além de ser impresso em papel formato A4, deverão ser entregues em meio digital. Projetos de CAD deverão seguir o Autocad 2018 ou superior.

5.10.7. Elaboração de planilha orçamentária;

A planilha orçamentária deverá ser embasada no SINAPI, ou em outros órgãos oficiais, respeitando as decisões sobre encargos, impostos e BDI do Tribunal de Contas da União.

5.10.8. Elaboração de caderno de encargos;

O caderno de encargos deverá seguir as orientações do SEAP em seu Manual de Obras Públicas-Edificações.

6. Conclusões

As diretrizes aqui apresentadas são um padrão adotado pela Polícia Federal em suas instalações elétricas e de SPDA, no entanto não impede que a empresa contratada apresente novas soluções buscando sempre a melhor técnica e preço.