|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Edição* | *Alteração* | *Elaborado* | *Verificado* | *Aprovado* |
| 23/10/2012 | Rev 1.1/2012 | LBFG/RR |  |  |

# DESCRIÇÃO.

Trata-se das diretrizes mínimas e condições gerais para a elaboração de projetos de engenharia elétrica (energia/spda/aterramento) para as edificações de uso coletivo a serem construídos no Departamento de Polícia Federal.

# OBJETIVOS.

Esta diretriz tem por objetivo estabelecer as condições gerais para o fornecimento de energia elétrica a edificações de uso coletivo, de forma que os projetos para o Departamento de Polícia Federal sejam otimizados, evitando projetos deficientes e com informações incompletas.

A especificação originou-se da experiência vivenciada pela fiscalização e trata-se de resumo do mínimo desejado para que seja realizado um projeto de qualidade. Ainda tem-se como objetivo integrar e harmonizar os projetos de arquitetura, estrutura e instalações com o projeto de engenharia elétrica.

# NORMAS GERAIS.

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 Standarization Organization

− NEMA - National Electrical Manufacturers Association

− IEC - International Electrotechnical Commission

− U/L - Underwriter’s Laboratories

− ISA - The International Society of Automation

− SAMA - Scientific Apparatus Makers Association

− NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

− Normas técnicas da concessionária de energia local

# CONDIÇÕES GERAIS.

# Entrada de energia

# 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.

# Nível de tensão

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 127Vfn, todos os equipamentos, iniciando pela transformador (secundário), devem ser especificados com esta tensão. Caso seja 220Vfn, 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.

# CONDIÇÕES GERAIS DE ATENDIMENTO;

Deverá ser consultada a concessionária de energia elétrica local para que sejam plenamente atendidas as categorias de atendimento previstas, de maneira que os limites de fornecimento, além dos tipos de atendimento para as unidades consumidoras seja plenamente atendido.

# TRANSFORMADORES:

Quando for utilizada subestação abrigada deverá ser previsto transformador tipo seco. O local de instalação deverá ter ventilação natural ou forçada.

O transformador 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.

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 transdutor de grandezas elétricas dotado de protocolo de comunicação MODBUS-RTU para supervisão através de um software Elipse 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.

# Quadro Geral de Distribuição (QGD)

O quadro geral de distribuição destina-se à instalação dos disjuntores de proteção dos ramais alimentadores dos centros de medição e do circuito de medição do condomínio.

O QGD deverá ser instalado no pavimento térreo, primeiro subsolo ou primeiro pavimento, dentro da propriedade particular, em área de uso comum e de fácil acesso, com boa iluminação e condições de segurança adequadas.

O QGD deverá ser instalado de modo que haja espaço livre à sua frente de no mínimo 1m.

Quando instalado em garagem, o QGD deverá possuir anteparo para evitar colisão de veículos.

Nos projetos do DPF, 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 60.439-1, ou seja, deverão ser quadros TTA.

O QGBT deverá possuir multimedidor de grandezas elétricas para constante monitoramento de tensão, corrente, potência ativa, reativa e aparente, fator de potência, taxa de distorção harmônica por fase, freqüência, seqüência de fases.

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

# QGBT - Quadro Geral de Baixa Tensão

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

# QBC – Quadro para Banco de Capacitores

Os consumidores deverão manter o fator de potência de suas instalações o mais próximo possível da unidade, conforme previsto em legislação vigente. Caso seja constatado, com base em medição apropriada, fator de potência fora da faixa legal vigente, será efetuado o ajuste de faturamento previsto em legislação, sendo providenciadas as adaptações necessárias à correção do fator de potência.

Em sendo necessário, o painel deverá possuir um controlador de fator de potência local, o qual possibilite uma verificação instantânea da condição do fator de potência.

Todos os painéis e/ou quadros deverão estar de acordo com a norma NBR IEC 60.439-1, ou seja, deverão ser quadros TTA.

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

# Malha de aterramento

A resistência de aterramento, em qualquer época do ano, não deverá ser superior a 10 ohms nos atendimentos em 13,8kV, 5 ohms em 34,5kV e 25 ohms nos atendimentos em tensão secundária, salvo determinação contrária disposta em norma da concessionária local.

As partes metálicas sujeitas à energização acidental, na baixa tensão, deverão ser conectadas ao condutor de proteção, através de condutor de cobre de seção mínima de 25mm², ou com a mesma seção do condutor de proteção quando os cabos condutores de fase forem menores que 50mm². Caso não exista o condutor de proteção, essa conexão será efetuada no neutro.

O eletroduto metálico de descida no poste deve ser aterrado com condutor de cobre com seção definida nos mesmos critérios do item anterior.

O condutor de aterramento deverá ser tão curto quanto possível, sem emendas, não possuir nenhuma ligação em série com partes metálicas da instalação e não possuir dispositivos que possam causar sua interrupção.

Os pára-raios da entrada de serviço situados no poste da derivação da rede de distribuição poderão ser aterrados através do condutor interno do poste, ou através do condutor de cobre instalado externamente em eletroduto de PVC rígido com 3m de comprimento. Em qualquer das condições, o condutor de aterramento não poderá ser emendado e deverá ser conectado à haste de aterramento localizada na caixa de passagem ao pé do poste.

Em cada edificação deve ser realizada uma equipotencialização através de um “barramento de equipotencialização principal” (BEP), localizado junto ou próximo do ponto de entrada da alimentação elétrica geral.

O condutor de aterramento, quando sujeito a eventuais contatos de pessoas, deverá ser protegido por eletroduto de PVC rígido.

Circundando a área da cabina, será necessária a construção de uma malha de 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 deverá seguir os seguintes critérios mínimos:

a) 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.

b) a distância entre quaisquer eletrodos deve ser, no mínimo, igual ao comprimento dos eletrodos utilizados, objetivando evitar indutância mútua ente as hastes.

c) 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;

d) os eletrodos de aterramento devem ser cravados no solo com sua extremidade superior (incluindo conector ou ponto de solda) acessível para 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 500mm 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;

# QBEP - Quadro com Barramento de equalização de potencial

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

Os cabos que entram na caixa de equalização de potencial deverão entrar na caixa 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.

# 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.

# Interligação de sistemas na sala elétrica

Os sistemas serão interligados aos quadros elétricos 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.

# Localização do centro de medição

Os centros de medição deverão ser instalados dentro da propriedade particular, em área de uso comum e de fácil acesso, com boa iluminação e condições de segurança adequadas, acessíveis aos inspetores e leituristas, não podendo ser instalados em:

* recintos fechados;
* copas ou cozinhas;
* interiores de vitrines;
* escadarias e rampas;
* dependências sanitárias;
* locais próximos a máquinas, bombas, tanques e reservatórios;
* locais sujeitos a gases corrosivos, inundações, poeira, umidade, trepidação excessiva ou a abalroamento de veículos.

O centro de medição deverá ser instalado de modo que haja um espaço livre à sua frente de no mínimo 1m, sem qualquer interferência externa.

Quando o centro de medição for instalado em entrada de veículos deverá haver espaço livre de no mínimo 1 metro à sua frente para execução dos trabalhos; se for instalado em garagem, deixar espaço de 1m, protegido por anteparo metálico ou alvenaria ou concreto, contra o abalroamento de veículos.

O centro de medição não poderá ser instalado em áreas de movimentação de portões ou portas automáticas.

Em prédios de até quatro pavimentos, as medições deverão ser localizadas no pavimento térreo, obedecendo a quantidade mínima de 6 unidades por centro de medição, salvo determinação contrária disposta em norma da concessionária local.

A parte superior do centro de medição deverá ficar a uma altura de aproximadamente 1,70m em relação ao nível do piso acabado.

# Quadro de Distribuição Força e Luz (QGFL)

Cada unidade consumidora edificação deverá possuir um quadro de distribuição de força e luz, o qual suprirá circuitos de tomadas e iluminação.

Este quadro deverá ser projetado de acordo com a norma NBR IEC 60.439-3 (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.

# PROJETO LUMINOTÉCNICO;

O projeto luminotécnico deverá atender aos padrões definidos na NBR 5413.

# Luminárias;

Deverá ser prevista instalação de pontos de iluminação com as respectivas luminárias a serem definidas em projeto executivo.

# 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, entre outros.

A iluminação de emergência deverá seguir as normas técnicas, principalmente a NBR 10898 e as exigências do corpo de bombeiros local.

# Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;

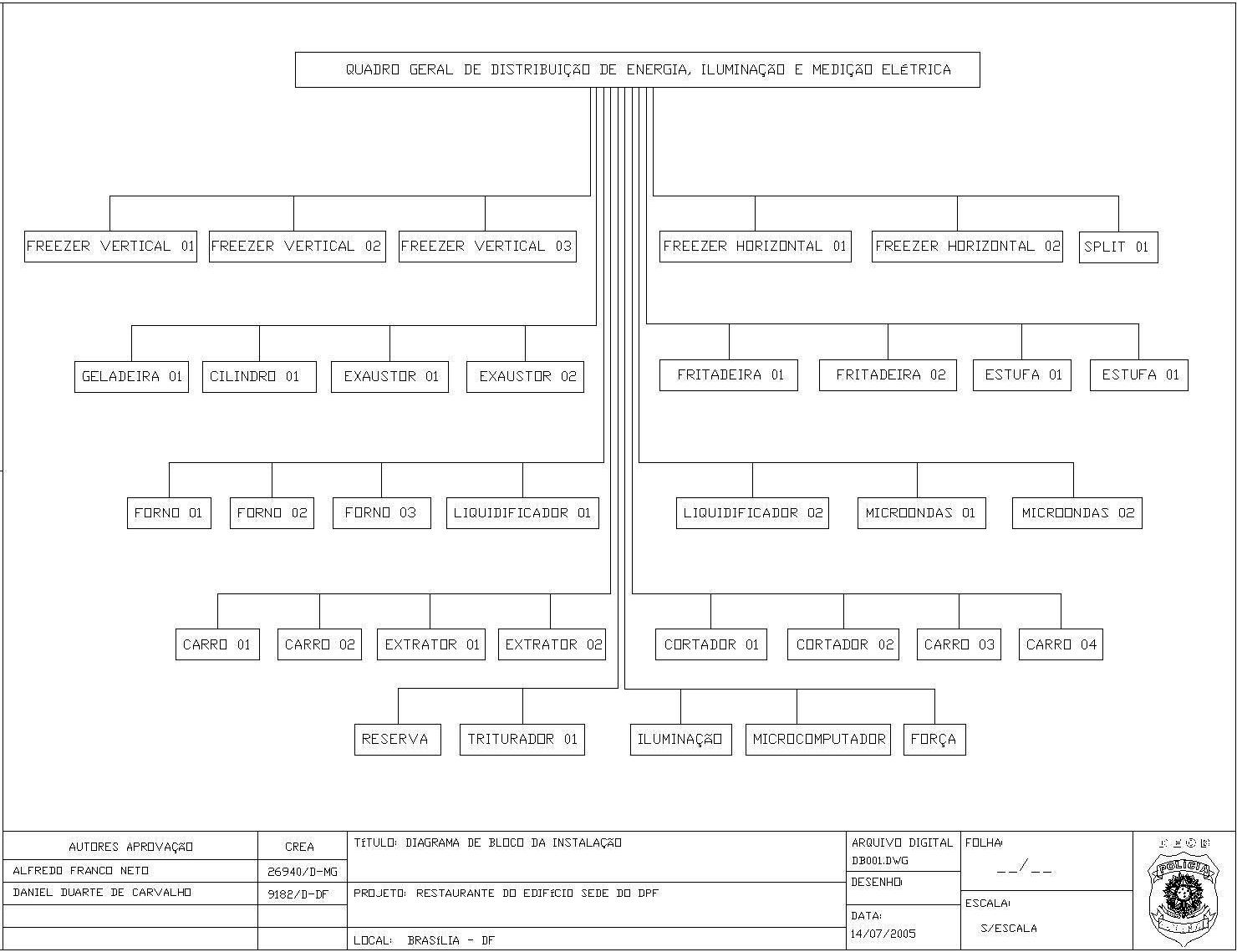
O sistema deverá ser projetado de acordo com as modernas técnicas de proteção, segundo a norma NBR 5419.

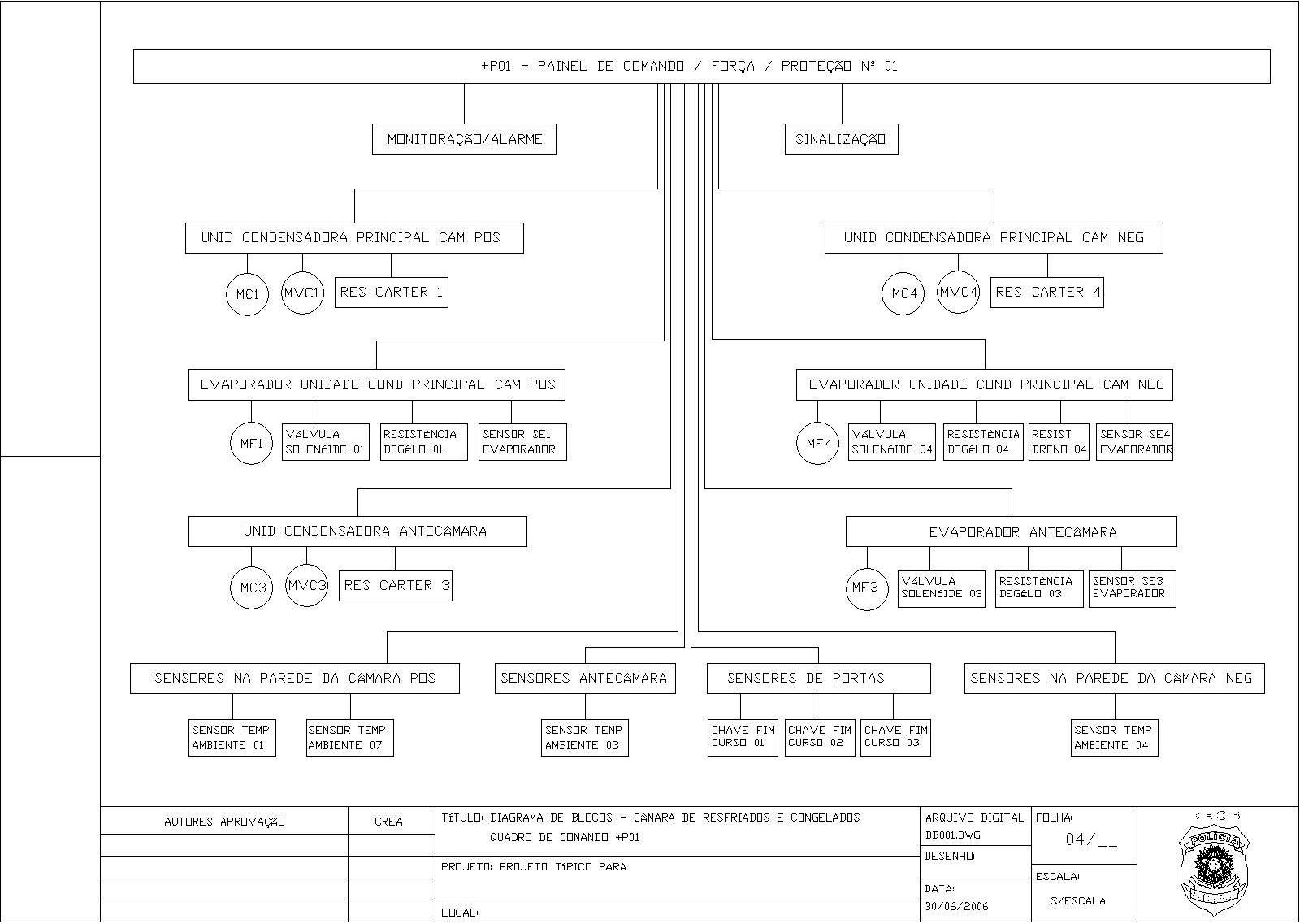
# ELEMENTOS COMPONENTES DE PROJETO ELÉTRICO

# Diagrama de blocos da instalação

A finalidade do diagrama de blocos é facilitar a compreensão do sistema elétrico, mostrando todos os dispositivos conectados numa instalação elétrica, iniciando desde a entrada de energia, passando pelos transformadores, QGBT, demais dispositivos comandados ou interligados a um determinado painel elétrico ou dispositivo elétrico.

Segue abaixo dois modelos de diagrama de blocos, os quais foram feitos para instalações simples, sendo apresentados aqui apenas para servir de subsídio ao projetista.





# Diagramas unifilares de quadros elétricos;

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

Deverão ser apresentados em pranchas e caderno de elétrica (A3 ou A4) conforme o projeto.

# Diagramas de controle;

Em todos os projetos relacionados a componentes controláveis, como bombas de recalque, bombas de incêndio, de sprinklers, de água gelada acionada por soft starts, quadros de iluminação com contatores, QGBT, USCA, QTA (Chave de Transferência Automática), e outros deverão ser apresentados com capa, diagrama unifilar, comando, layout do quadro, com vistas (superior, inferior, corte lateral para cada painel, vista frontal sem portas), 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 aplicados em cada quadro.

# Diagrama de comando (modelo de exemplo)



# Lista de plaquetas acrílicas pantografadas ou etiquetas (modelo de exemplo)

****

# Layout de quadro (modelo de exemplo)

****

# Legenda de eletricidade (modelo de exemplo)

****

# 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, para possuir uma resistência mecânica adequada, deverá ser chapa número 16 ou menor. A chapa componente das eletrocalhas deverá ser 18 ou menor.

# Elaboração de listas de cabos no padrão do DPF;

Em todos os projetos elétricos será exigida a lista de cabos, pois esta permite verificar as rotas do cabo, seu comprimento estimado, bitola, endereçamento dentro da obra

# Lista de cabos (modelo de exemplo)



# Elaboração de listas de bornes no padrão do DPF (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. Estes itens já foram explicados anteriormente. Ao existir dúvidas sobre como elaborar a lista de bornes no padrão do DPF, favor consultar os engenheiros eletricistas do DPF.

# 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 ao DPF. 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 ao DPF. 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.

Não será aceito projeto sem memória de cálculo. 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;

Memorial de cálculo de coordenação e ajustes das curvas dos disjuntores de baixa tensão, incluindo-se tabelas técnicas;

# 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.

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.

# Elaboração de cadernos de detalhes técnicos;

Nos novos projetos, os cadernos de detalhes técnicos serão apresentados em formato A3 ou A4, conforme a conveniência do DPF 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 2004 ou superior.

# 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 2004 ou superior.

# 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.

# Elaboração de caderno de encargos;

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

# ESPECIFICAÇÕES

# DISJUNTOR GERAL

Deverão ser empregados disjuntores, tipo caixa moldada, com ajuste de corrente mínima e máxima, corrente nominal simétrica mínima de ruptura de 22kA, referência MERLIN GERIN, SIEMENS ou similar de 1ª linha.

# MINI DISJUNTORES DIVISIONÁRIOS PADRÃO DIN (CIRCUITOS TERMINAIS)

Deverão ser empregados disjuntores para montagem em quadros de distribuição, mini disjuntores de 1, 2, 3 pólos, Padrão NBR IEC 60 898, curva de disparo “C”, corrente nominal simétrica mínima de ruptura 5 KA, referência MERLIN GERIN, SIEMENS ou similar de 1ª linha.

# CABOS

# ALIMENTADORES

# Cabos flexíveis unipolares PVC:

Deverão ser empregados cabos flexíveis unipolares, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação de HLPE, cobertura de composto termoplástico de PVC flexível, classe de tensão 1kV, em conformidade com as normas da ABNT NBR 7286/2001, NBR 6244/1980, referência FICAP, PRYSMIAN ou similar de 1ª linha.

# CIRCUITOS TERMINAIS

Para os circuitos terminais deverá ser adotado código de cores, da seguinte forma:

Fases: preta, vermelha

Neutro: azul-claro

Terra: verde

Retorno: amarela

Nas instalações referentes aos circuitos terminais internos deverão ser empregados cabos flexíveis isolados, têmpera mole, encordoamento classe 5 (extra flexível), AFUMEX ou similar, classe de tensão 750 V, tipo BWF, em conformidade com as normas da ABNT NBR 6245/1995, NBR 6812/1995, referência FICAP, PRYSMIAN ou similar de 1ª linha.

Nas instalações referentes aos circuitos terminais externos ou em eletrocalhas e perfilados deverão ser empregados cabos flexíveis unipolares, têmpera mole, encordoamento classe 5, AFUMEX ou similar, classe de tensão 0,6/1kV, em conformidade com as normas da ABNT NBR 7288/2001, NBR 6245/1980, referência FICAP, PRYSMIAN ou similar de 1ª linha.

# TOMADAS

Deverão ser empregadas tomadas, conforme ABNT NBR 14.136, para instalação em caixa de tomadas para piso elevado termoplástico.

- Tomadas energia monofásica: 2P+T 15A, 250V, cor vermelha;

- Tomadas energia bifásica: 2P+T 15A, 250V, cor preta;

Poderão ser necessárias instalações de tomadas em paredes/divisórias, as quais deverão obedecer aos mesmos padrões utilizados das tomadas de piso.

Caso seja necessária a instalação de circuito com capacidade de condução de corrente maior que o especificado para as tomadas acima listadas, esta deverá ser efetuada sem qualquer ônus ao DPF.

# ELETRODUTOS

As dimensões internas dos eletrodutos e de suas conexões devem permitir que, após montagem da linha, os condutores possam ser instalados e retirados com facilidade.

a) A aplicação dos eletrodutos deve obedecer às prescrições da NBR 5410.

1) A taxa de ocupação do eletroduto, dada pelo quociente entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculada com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto, não deve ser superior a:

· 53% no caso de um condutor;

· 31 % no caso de dois condutores;

· 40% no caso de três ou mais condutores;

2) Trechos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos:

Linhas internas à edificação:

* Trechos contínuos e retilíneos: 15 m
* Trecho com até uma curva: 12 m

Linhas externas à edificação:

* Trechos contínuos e retilíneos: 30 m
* Trecho com até uma curva: 27 m
* Trechos com dimensões acima destes limites, usar caixas de passagem intermediárias.

Nas instalações internas, os eletrodutos aparentes que contenham circuito com alta tensão deverão ser de ferro galvanizado e identificados com placas de alerta com dizeres: “Perigo de Morte, Alta Tensão!”.

Os eletrodutos que contenham circuitos de energia devem ser utilizados exclusivamente para esta finalidade.

Cada eletroduto deverá ser ocupado por um ou mais circuitos completos, sendo cada circuito composto por três fases e um neutro.

O dimensionamento dos eletrodutos deverá estar de acordo com a NBR 5410 e NBR 14039.

As curvas e emendas nos eletrodutos deverão obedecer às prescrições da NBR 5410.

# Instruções para Preparação das Valas, Instalação de Eletrodutos e Reconstituição do Passeio

Para preparação da vala, instalação dos eletrodutos e reconstituição do passeio, deverão ser observadas as seguintes instruções:

a) Obtenção, por parte do executor da obra, junto ao órgão municipal competente, de autorização para abertura da vala no passeio.

b) A interligação entre a caixa da base do poste e as demais caixas de passagem da entrada de serviço será feita através de eletrodutos.

c) As valas deverão ser abertas de acordo com as dimensões mínimas indicadas pela norma da concessionária local, de modo a permitir a correta instalação dos eletrodutos.

d) O fundo da vala deverá ser regular, fortemente compactado e coberto por uma camada de areia também compactada de 10cm, ou de 15cm caso apresente formação rochosa.

e) Sobre a camada de areia compactada serão depositados os eletrodutos com espaçamentos, com as luvas de emenda desencontradas quando se tratar de mais de uma linha, e com uma declividade de no mínimo 1% a partir do meio da linha para as caixas adjacentes.

Os eletrodutos deverão ser envolvidos em nova camada de areia para o preenchimento dos espaços no interior da vala. Esta camada terá que se elevar até a altura de 10cm acima da parte superior do eletroduto e deverá ser compactada com cuidado, a fim de não danificar nem deslocar os eletrodutos. Sobre esta camada deverão ser colocadas placas de concreto armado.

Em alternativa ao item anterior, os eletrodutos poderão ser envelopados em concreto.

Sobre as placas de concreto ou o envelopamento deverá ser instalada fita de alerta.

Antes do fechamento da vala, o responsável pela execução da obra deverá solicitar a vistoria junto à concessionária local, salvo disposto em contrário.

O fechamento da vala deverá ser executado com o material escavado reaproveitável ou com outro recomendável, isento de detritos e de matéria orgânica, compactado em camadas de 20cm.

Após o fechamento adequado da vala, deverá ser feita a reconstituição do passeio, observadas as orientações do órgão municipal competente quanto ao material e à execução dos trabalhos.

# Embutidos (teto, laje, forro em gesso, parede e piso):

Deverão ser empregados eletrodutos rígidos e conexões em PVC rígido antichama, roscáveis, classe B, cor preta, NBR 6150/1980, referência TIGRE, FORTILIT, DUTOPLAST ou similar de 1ª linha.

# Aparentes

Deverão ser empregados eletrodutos rígidos em aço, tipo semi-pesado LII, roscas paralelas BSP e/ou NPT, acabamento galvanizado fogo conforme a Norma NBR 5624/1993, referência APOLO, MOPA, THOMEU ou similar de 1ª linha.

Também poderão ser utilizados eletrodutos flexíveis em situações específicas contidas neste projeto.

# Fixação

Os eletrodutos aparentes serão fixados por meio de vergalhões, abraçadeiras, suportes, ganchos, mãos-francesas, etc., em aço galvanizado, que serão fixados rigidamente as lajes e alvenarias com parafusos e buchas referência BANDEIRANTES, MEGA, MOPA, SISA, THOMEU ou similar de 1ª linha.

# Acessórios para Eletrodutos

Deverão ser empregadas buchas, arruelas em alumínio sílico, conexões e acessórios referência WETZEL, DAISA, TRAMONTINA ou similar de 1ª linha.

# ELETROCALHAS

Eletrocalhas com tampa, com galvanização eletrolítica, referência CEMAR ou similar de 1ª linha.

Deverão ser empregados perfilados perfurados, em aço, acabamento pré-zincado, com acessórios de mesma procedência, referência CEMAR ou similar de 1ª linha.

# FIXAÇÃO

As eletrocalhas e perfilados, deverão ser fixados por meio de vergalhões, abraçadeira, suportes, ganchos, mãos-francesas, em aço galvanizado, que serão fixados rigidamente as vigas metálicas com parafusos, referência CEMAR ou similar de 1ª linha.

# CAIXAS DE PASSAGEM

Nas paredes deverão ser empregadas caixas de passagem tipo sobrepor e/ou embutir, conforme estabelecido em projeto, em chapa de aço dobrada, fosfatizada, acabamento em pintura eletrostática epóxi a pó, com tampa aparafusada, referência CEMAR, PIAL LEGRAND, WETZEL ou similar de 1ª linha.

Placas 4"x 2" ou 4" x 4" cegas: nas caixas sem equipamentos.

# CAIXAS DE DERIVAÇÃO

Deverão ser empregadas caixas de derivação de sobrepor e/ou embutir, conforme estabelecido em projeto, PVC ou em chapa de aço dobrada, fosfatizada, para uso conforme o ambiente (interno ou externo), acabamento em pintura eletrostática epóxi a pó, com tampa aparafusada, tipo L, T, LR, LR, E, entre outros, entrada roscada, referência CEMAR, PIAL LEGRAND, WETZEL ou similar de 1ª linha.

# TERMINAIS

Todas as ligações finais serão dotadas de terminais apropriados, sendo adotados terminais pré-isolados reforçados para cabos de seção transversal de 2,5 a 6 mm², e terminais à compressão nas demais seções, referência AMP, BURNDY, INTELLI, MAGNET ou similar de 1ª linha.

# CONECTORES DE EMENDA OU DERIVAÇÃO PARA CABOS

Nas emendas ou derivações serão empregados conectores referência Building (linha BDER) ou similar.

# ABRAÇADEIRAS DE NYLON

Os condutores singelos de um mesmo circuito, instalados em eletrocalhas, perfilados e quadros elétricos, deverão ser reunidos por meio de abraçadeiras de nylon, referência HELLERMANN, DUTOPLAST ou similar de 1ª linha.

# ANILHAS DE IDENTIFICAÇÃO NUMERADAS E COM LETRAS

Todos os condutores instalados (fase, neutro, retorno, comando/controle, terra), deverão receber identificação por meio de sistema de identificação de cabos, referência HELLERMANN ou similar de 1ª linha.

# PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO – QUADROS

Deverão ser consideradas placas de identificação em acrílico transparente, com letras serigrafadas na cor branca e fundo preto, com a designação correspondente ao nome do quadro e respectivos circuitos elétricos adotados no projeto.

Também deverão ser fixados em placa acrílica, na face interior da tampa de cada quadro, diagrama unifilar e quadro de cargas;

# CONCLUSÕES

A presente especificação é a versão 1.1/2012. Seu objetivo é evitar que vários erros sistemáticos que ocorreram em obras não sejam novamente cometidos. O engenheiro eletricista do DPF/DEOB deverá ser consultado sempre que houver dúvida por parte do projetista, a fim de fazer um projeto que atenda as expectativas do DPF.

As diretrizes aqui apresentadas são um padrão adotado pelo Departamento de 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.