

OBRA: COL. EST. JOAQUIM T. DE SOUZA - PROJETO PADRÃO SÉCULO XXI.

LOCAL: RUA 122, GLEBA 01, LOTEAMENTO NOSSA SENHORA D'ABADIA - URUAÇU - GOIAS

ESPECIFICAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS IMPLANTAÇÃO.

1.0 - MEMORIAL DESCRITIVO	1
2.0 - DESCRIÇÃO PROJETO:	2
2.1 - ALIMENTAÇÃO	2
2.2 - ILUMINAÇÃO EXTERNA	2
2.3 - QUADRO GERAL	2
2.4 - MALHA DE ATERRAMENTO	2
2.5 - SUBESTAÇÃO AO AR LIVRE	3
2.6 - TELEFONIA E REDE LÓGICA	5
2.7 - ALIMENTAÇÃO DOS CONDIONADORES DE AR	6
3.0 - MATERIAIS	6
4.0 - EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	7
5.0 - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	8
5.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8
5.2 - DISPOSIÇÕES GERAIS	8
6.0 - NOTAS QUANTO A NR-10	11
7.0 - SERVIÇOS PRELIMINARES	12
8.0 - NORMAS	12
9.0 - REFERÊNCIAS NORMATIVAS	12
10.0 - LIMPEZA	12
11.0 - PROCESSO EXECUTIVO	13

1.0 - MEMORIAL DESCRITIVO

1.1 - O presente memorial e especificações visa estabelecer normas gerais e descrever os serviços de instalações elétricas a serem executadas na citada obra.

1.2 - Para execução dos serviços só serão contratados eletricitas e auxiliares de eletricitas capacitados, sendo que qualquer serviço mal executado será rejeitado pela fiscalização.

1.3 - Durante a execução dos serviços, qualquer alteração a ser efetuada ou emprego de material não especificado, só será permitido após autorização por escrito da fiscalização.

1.4 - Todos os materiais necessários às instalações, bem como mão de obra, leis sociais, transporte de pessoal e de material, taxas de anotações e aprovação de projetos, despesas com concessionárias de energia elétrica, serão de responsabilidade da empreiteira.

1.5 - Os serviços deverão ser entregues com as instalações em perfeito funcionamento.

1.6 - Todo material equivalente ao especificado, deverá possuir as mesmas características técnicas de fabricação e aprovado pela Secretaria de Estado da Educação, com conhecimento da fiscalização.

2.0 - DESCRIÇÃO DO PROJETO:

2.1- Alimentação

- ◆ Será utilizado ramal em média tensão aéreo a partir do poste de acesso na rua até o transformador a ser instalado de 150 KVA, e deste, subterrâneo, até o medidor trifásico instalado na mureta de medição.

- ◆ Da mureta de medição o circuito alimentador vai subterrâneo até a caixa de passagem de alvenaria, e daí segue até o Quadro Geral de Distribuição de onde saem os circuitos secundários e alimentação dos demais Quadros.
- ◆ Medição de energia elétrica será trifásica em baixa tensão.

2.2 - Iluminação Externa

- ◆ A iluminação da área externa deverá ser feita com arandelas blindadas para uso ao tempo ou refletores instalados na alvenaria, com lâmpadas de vapor metálico de 250W ou equivalentes.
- ◆ A iluminação da área externa deverá ser feita também com poste de altura mínima de 5m, base concretada, luminária conjunto com duas pétalas e lâmpadas incandescentes de 100W ou equivalentes - lâmpadas compactas eletrônicas de 25W.

2.3 - Quadro Geral

Quadro Geral será embutido, contendo chave geral, barramento e disjuntores.

2.4 - Malha de Aterramento

O sistema de aterramento é conforme o esquema TN-S (NBR-5410). O aterramento da medição e subestação será construído em cabo de cobre nu #35,0mm² e #50,0mm², para a SE de 150 kVA, e com quatro hastes Cooperweld de diâmetro 16 mm e 3000 mm de comprimento. No ponto de conexão do condutor de aterramento que desce dos pára-raios do transformador com a malha da medição, no piso, haverá uma caixa de alvenaria com tampa de inspeção, construída segundo detalhe em projeto e localizada junto à mureta de medição. O condutor de proteção da edificação (condutor PE) será feito através de um cabo de cobre #50mm², com isolamento de PVC, 70°C, na cor verde. Este seguirá do da mureta de medição até o quadro de distribuição geral, localizado no térreo da edificação.

A malha de terra deverá ser única para os sistemas elétrico normal, elétrico estabilizado e cabeamento estruturado, devendo-se realizar a medição da resistência de terra, não devendo esta ultrapassar 10Ω (ohms) em qualquer época do ano. A malha de terra interligará todo o sistema, conectando ao solo todas as carcaças dos equipamentos, estabelecendo a equipotencialidade entre os mesmos, conforme detalhe em projeto.

Caso a malha de aterramento prevista em projeto não atinja o valor de 10 Ohms, a mesma deverá ser ampliada, utilizando-se hastes Copperweld de 5/8" x 2,40 metros, cravadas diretamente no solo com espaçamento mínimo de 3,00 metros entre as mesmas, interligadas entre si utilizando-se conectores apropriados e cabo de cobre eletrolítico nu com bitola mínima de 35mm². Após realizada nova medição o resultado obtido deverá ser entregue a fiscalização por escrito através de laudo técnico devidamente registrado no CREA.

Deve ser instalado um barramento de equalização principal (B.E.P.) dentro de caixa específica, localizada dentro da edificação, abaixo do quadro geral de distribuição, conforme indicado em projeto e previsto nas normas NBRs 5410 e 5419. Os seguintes condutores devem ser ligados a ele:

- Condutor de aterramento principal (PE);
- Condutores de proteção principais;
- Condutores de equipotenciais principais;
- Condutor neutro;
- Condutores de equipotencialização ligados a eletrodos de aterramento de outros sistemas (como SPDA);
- Estrutura da edificação;

Deverá ser providenciado e entregue ao setor da CELG, responsável pela vistoria da unidade consumidora, um relatório contendo a medição da resistência de aterramento da instalação, com neutro desconectado. Nele devem constar, no mínimo, os seguintes dados:

- ◆ Tipo de eletrodo de aterramento utilizado, com os respectivos tamanhos, seções e quantidades;
- ◆ Tipo de solo e suas condições no momento da medição, indicando se ele se encontrava úmido e se houve algum tipo de tratamento químico.

2.5 - Subestação ao ar livre

2.5.1 Transformador de Serviço

2.5.1.1 Os transformadores destinados à utilização em entradas de serviço de consumidores deverão atender às exigências das seguintes normas:

NTD-10 - Padronização de Transformadores de Distribuição classe 15kV e 36,2 kV;
NBR 5440 - Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição;
NBR 5356 - Transformador de Potência - Especificação;
NBR 5380 - Transformador de Potência – Método de Ensaio.

Todos os transformadores destinados à instalação no sistema CELG deverão ser enviados ao setor competente desta, para inspeção e ensaios. Caso o resultado dos testes não esteja de acordo com o exigido pela CELG, a ligação não será efetuada.

O transformador a ser utilizado será de 150 kVA, a seco, das marcas Siemens, Weg ou Sagel, não serão aceitos, sob nenhuma alegação a utilização de transformador a óleo.

2.5.1.2 Transformador para Iluminação da Cabine

Deverá possuir as seguintes características:

- Tensão primária: 13,8 kV.
- Tensão secundária: 220 V.
- Potência térmica nominal: 1.000 VA.
- Marcas: Siemens, Weg e Sagel.

2.5.1.3 Para-raios

2.5.1.3.1 Deverão obedecer às seguintes normas:

NBR-5287 – Para-Raios de Resistor não Linear para Sistemas de Potência Especificação;
NBR-5309 – Para-Raios de Resistor não Linear para Sistemas de Potência – Método de Ensaio.

Características Elétricas:

- Tipo Válvula com Desligador Automático
- Tensão nominal: 12 kV
- Corrente nominal de descarga: 10 kA
- Frequência: 60 Hz
- Tensão suportável de impulso atmosférico: 95 kV

2.5.1.4 Chaves fusíveis

2.5.1.4.1 Deverão obedecer às seguintes normas:

NBR-8668 – Chaves Fusíveis de Distribuição – Especificação;
NBR-8124 – Chaves Fusíveis de Distribuição – Padronização.

Características Elétricas:

- Tensão máxima do equipamento: 15 kV
- Tensão suportável de impulso atmosférico: 95 kV
- Corrente nominal mínima: 100 A
- Capacidade de interrupção assimétrica mínima: 1,25 kA

2.5.1.5 Caixas para equipamentos de medição

2.5.1.5.1 Deverão ser fabricadas, ensaiadas e especificadas de acordo com a norma NTD-03 – Caixas para Medição, Proteção e Derivação.

2.5.1.6 Postes

2.5.1.6.1 Os postes, quando necessário, deverão ser de concreto armado, seção circular, e estar de acordo com as seguintes normas:

NTD-01 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição – Especificação e Padronização;
NBR-8451 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação;
NBR-8452 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Dimensões – Padronização.

2.5.1.7 Ferragens

2.5.1.7.1 Todas as ferragens destinadas à montagem das entradas de serviço deverão ser zincadas por imersão à quente e atender às exigências das seguintes normas:

NTD-02 - Ferragens para Redes Aéreas de Distribuição – Especificação e Padronização;
NBR-6323 - Aço ou Ferro Fundido – Revestimento de Zinco por Imersão a Quente – Especificação;
NBR-8158 - Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação;
NBR-8159 - Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica – Formatos, Dimensões e Tolerâncias – Padronização.

2.5.1.8 Chaves seccionadoras tripolares

2.5.1.8.1 Deverão obedecer à norma:

NBR-6935 – Seccionador, Chaves de Terra e Aterramento Rápido – Especificação.

2.5.1.8.2 Deverão possuir as seguintes características:

- Chave seccionadora tripolar, de ação simultânea, provida de intertravamento mecânico ou com contatos auxiliares para intertravamento elétrico e/ou sinalização, indicador mecânico de “ABERTA” e “FECHADA”.

Características elétricas:

- Tensão nominal: 15kV.
- Tensão suportável de impulso atmosférico: 95kV.
- Corrente nominal permanente mínima: 400A.
- Corrente suportável nominal de curta duração (3s), valor mínimo 8 kA.

2.6 - TELEFONIA E REDE LÓGICA:

O sistema de cabeamento estruturado visa reunir em um só sistema redes de telefonia e de dados, visando economia de cabos e dutos e dando maior flexibilidade.

Como a área da escola é grande o sistema foi estruturado localmente, sendo alimentado por uma rede de telefonia e de dados interna. Essa rede de dados e de telefonia é dimensionada a partir dos pontos finais de utilização.

Para cada ambiente foi especificado um Rack de telecomunicações secundário onde ocorre a estruturação da rede. Este Rack contém todos os equipamentos de gerenciamento do ambiente em questão.

Os Racks são conectados a um Rack principal que distribui a rede de dados através de cabos ópticos. A rede telefônica chega aos Racks secundários a partir do distribuidor geral onde ocorre a divisão das linhas em ramais e o seu gerenciamento.

O rack principal também cobrirá uma área de pontos fazendo a função de estruturação local.

2.6.1 – DIVISÃO DOS AMBIENTES

Como foi dito no item anterior a escola foi dividida em setores onde ocorre a estruturação da rede. Para cada ambiente foi atribuído um Rack secundário. A escola foi dividida nos seguintes ambientes:

- ◆ Rack 01: Auditório e Biblioteca;
- ◆ Rack 02: Laboratórios e Grêmio;
- ◆ Rack 03: Salas de aula com Sanitários;
- ◆ Rack 04: Salas de aula com Sanitários;
- ◆ Rack 05: Salas de aula com Vestiários;
- ◆ Rack Principal: Administração.

Cada rack foi dimensionado de acordo com o número de pontos de voz e dados.

2.6.2 – DIMENSIONAMENTO DE PONTOS

O dimensionamento foi feito conforme o layout de cada ambiente e a atividade a ser realizada. A tabela 1 mostra o dimensionamento de pontos de voz e de dados para cada ambiente.

Tabela 1: Dimensionamento de pontos (voz/dados).

BLOCO	RACK	QTDE PONTOS
A – ADM	RACK PRINCIPAL	20 Dados/Voz
B – BIBLIO	RACK BLOCO B	31 Dados/Voz
C - LABS	RACK BLOCO C	44 Dados
D – PATIO	RACK PRINCIPAL	2 Dados/Voz
E1 – SALAS	RACK BLOCO E1	8 Dados
E2 – SALAS	RACK BLOCO E2	8 Dados
F – SALAS/VEST	RACK BLOCO F	8 Dados

2.6.3 – DIMENSIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS

Conforme a tabela 1, os equipamentos foram dimensionados. Para cada equipamento é utilizado um parâmetro de dimensionamento.

- a) **Switch:** Dimensionados conforme o número de pontos de dados.
- b) **Patch panel:** Dimensionado conforme número de pontos estruturados (voz + dados);
- c) **Cabo CTP APL:** Dimensionado conforme número de ramais;
- d) **Altura dos racks:** Dimensionado conforme número de equipamentos.

2.6.4 – ESPECIFICAÇÕES

2.6.4.1 - EQUIPAMENTOS PASSIVOS E ACESSÓRIOS

Tipo: Rack Padrão 19”;

Modelo referência: Furukawa, Panduit ou equivalente.

Aplicação: Montagem dos equipamentos de interligação da rede telefônica/lógica.

Tipo: Distribuidor Geral 80x80x12cm (D.G.)

Modelo referência: Cemar, Inelsa ou equivalente;

Aplicação: Abrigar equipamentos de ligações telefônicas.

Tipo: Distribuidor Interno Óptico;
Modelo referência: KRONE, AMP, Furukawa, ou equivalente.
Aplicação: Distribuição das fibras ópticas para os DIOs dos racks secundários.

Tipo: Switch com 24 portas RJ 45;
Modelo referência: KRONE, AMP, Furukawa, ou equivalente.
Aplicação: Chegada das fibras ópticas com a rede de dados e distribuição para o patch panel.

Tipo: Pannel de conexão, largura 19" (Patch Panel), p/ 24 e 48 conectores RJ-45.
Modelo referência: KRONE, AMP, Furukawa, ou equivalente.
Aplicação: Conexões dos cabos de comunicação (com origem nas tomadas) e equipamentos ativos da rede ou cabos de comunicação e linhas telefônicas.

Tipo: Voice Panel de 30 portas (telefonía);
Modelo referência: KRONE, AMP, Furukawa, ou equivalente.
Aplicação: Conexão dos ramais telefônicos do D.G. aos racks secundários.

Tipo: Bloco de ligação interna com 10 pares (BLI).
Modelo referência: KRONE, AMP, Furukawa, ou equivalente.
Aplicação: Conexões dos cabos telefônicos no interior do D.G.

Tipo: Guia de cabos, fechado, largura 19"
Modelo referência: KRONE, AMP, Furukawa, ou equivalente
Aplicação: Corpo metálico de sustentação para organizar os cabos horizontalmente.

2.6.4.2 - CABOS EM PAR TRANÇADO E ÓPTICOS

Tipo: Cabo par trançado não blindado (UTP)-4 pares, formados por fios sólidos, #24 AWG, 100 Ohms - Categoria 6
Modelo referência: AMP, Nortel, Furukawa, Ficap, Anixter ou equivalente.
Aplicação: Interligação de patch panel com tomadas RJ-45 dos usuários.

Tipo: Cabo telefônico interno CI-50, 10 pares
Modelo referência: Prysmian, Furukawa ou equivalente
Aplicação: Interligação telefônica, para ambientes internos, entre central PABX e BLI's nos DG's.

Tipo: Cabo telefônico externo CTP-APL 50/10pares
Modelo referência: Prysmian, Ficap ou equivalente
Aplicação: Interligação telefônica, para ambientes externos, entre D.G. e rack's secundários.

Tipo: Cabo ópticos com duas fibras cada, do tipo multimodo 62,5/125µm;
Modelo referência: Panduit, Furukawa ou equivalente
Aplicação: Interligação da rede de dados interna entre o rack principal e os racks secundários.

2.6.4.3 - CABOS DE CONEXÕES

Tipo: Cabos de conexão (patch cords) 110 / RJ-45 com "boot", comprimento entre 1,5m e 2m.
Modelo referência: Obrigatoriamente o mesmo do patch panel existente no RACK
Aplicação: Interligação de "patch panels" e outros equipamentos.

2.6.4.4 - TOMADA DE LÓGICA PARA ESTAÇÕES DE TRABALHO

Tipo: RJ-45 com contatos banhados a ouro numa espessura mínima de 30 µm, ligação de pinos padrão T568-A.
Modelo referência: KRONE, FURUKAWA, INFRAPLUS, AMP, ANIXTER, Northern Telecom, ou equivalente.
Aplicação: Pontos de dados ou voz das estações de trabalho.

2.6.4.5 - CAIXAS PARA TOMADAS E ACESSÓRIOS

Tipo: Caixa em PVC 4"x4" com duas tomadas de dados tipo RJ-45.

Modelo referência: Pial, Wetzel ou equivalente

Aplicação: Abrigar tomadas do tipo RJ-45.

Tipo: Caixa de alumínio silício no piso com placa e sobretampa em latão fundido 4"x4" com duas tomadas de dados, tipo RJ-45.

Modelo referência: Wetzel ou equivalente.

Aplicação: Abrigar tomadas do tipo RJ-45 no piso.

2.6.4.6 - ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS

Tipo: Eletroduto PVC rígido, antichama, classe B com seção nominal especificada.

Modelo referência: Tigre, Daísa ou equivalente.

Aplicação: Para proteção mecânica dos cabos.

Tipo: Acessórios de conexão, fixação, abraçadeiras e suspensões;

Modelo referência: Mopa, Mega, Marvitec, Sisa ou equivalente.

Aplicação: Fixar os eletrodutos às paredes, tetos, etc.

2.6.4.7 - ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS

Tipo: Eletrocalha Perfurada, tipo "U", dimensões especificadas em projeto, pré-zincada à fogo.

Modelo referência: MOPA, Mega, Valemam, Sisa, REAL PERFIL ou equivalente.

Aplicação: Para passagem de cabos

Tipo: Saída vertical de eletrocalha para eletroduto

Modelo referência: Mega, Mopa ou equivalente.

Aplicação: Derivação dos condutores dos circuitos a partir da eletrocalha.

Tipo: Acessórios de fixação :tirantes, abraçadeiras, suspensões e outros

Modelo referência: Mopa, Mega, Marvitec, Sisa, Real Perfil ou equivalente.

Aplicação: Suporte de eletrocalhas e perfilados.

2.7 - ALIMENTAÇÃO DOS CONDIONADORES DE AR

2.7.1. Tomadas Hexagonais 20A

2.7.2. Cabo PP 3#2,5mm²

2.7.3. Quadro de Distribuição exclusivo (QDAC)

2.7.4. Para os condicionadores de ar estão previstos tomadas hexagonais 20A interligados a um quadro de distribuição exclusivo (QDAC) em cada bloco, exceto Ginásio e Vestiários, bem como um cabo PP 3#2,5mm² interligando cada unidade condensadora à sua respectiva unidade evaporadora.

3.0 - MATERIAIS:

3.1 – Eletrodutos e Conexões

Nos locais indicados no projeto, os condutores elétricos serão protegidos por eletrodutos de seção circular, e executados obedecendo aos critérios de norma e determinações dos fabricantes.

Todos os eletrodutos embutidos em concreto e/ou Alvenaria serão em PVC rígido soldável, antichama, com curvas pré-fabricadas, não se admitindo o uso de conexões executadas no local. Não se admite também o uso de eletrodutos flexíveis embutidos em forro, concreto ou alvenaria. Nos trechos aparentes sobre forros, deverão ser usa dos eletrodutos Ferro Galvanizado/PVC rosqueável, dos mesmos fabricantes acima, também antichama, e com conexões pré-fabricadas.

As emendas dos eletrodutos soldáveis deverão ser executadas através de adesivo plástico para PVC, não sendo permitido o simples encaixe das bolsas, de modo a garantir a estanqueidade da tubulação.

No caso de eletrodutos roscáveis, somente será admitida a utilização de elementos pré-fabricados para a execução das emendas, como luvas, condutores, caixas de passagens, etc., garantindo-se a boa qualidade da execução do corte e da rosca, evitando-se rebarbas, ou descontinuidade da rede que possam interferir na integridade da fiação.

Não será permitida a abertura de bolsas para a utilização de eletrodutos roscáveis, nem a fabricação de curvas moldadas "In loco", principalmente nas redes aparentes.

3.1.1 - Eletrodutos PEAD Enterrados diretamente no solo ou areia grossa (DE) ou Dutos Envelopados em Backfill (DB).

- Especificação dos dutos: Duto Espiralado Corrugado Flexível em PEAD - Duto em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), de seção circular, com corrugação helicoidal externa e interna, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos subterrâneos de energia elétrica, fornecido com fita de aviso "Perigo Alta Tensão" e com fio guia de aço galvanizado, de acordo com norma ABNT NBR13897 / 13898. O Duto deve atender o teste de Degradabilidade do Material - OIT (Teste de Oxidação Induzida), resistindo 20 minutos ou mais, conforme ABNT NBR 14692.

Os dutos de PEAD devem:

- suportar uma carga mínima de 680 N, quando submetida ao ensaio de compressão com velocidade constante de 20 mm / min., sendo que a deformação máxima admitida deve ser 5 % do diâmetro externo do duto.

- resistir às energias de impacto de 100 J, para diâmetros nominais 150mm, com precursor cilíndrico de diâmetro igual a 90 mm, de face plana, com massa de 5 kg e base de impacto plana. Após o impacto deve ser possível a passagem de gabarito esférico de diâmetro de 90 % do diâmetro interno mínimo. O diâmetro interno máximo dos dutos de PEAD não deverá ser superior a 1,1 vezes o valor do diâmetro interno mínimo. Nota: face às variações nos diâmetros dos dutos, é recomendável que sejam adquiridos de um único fabricante.

Profundidade Mínima

Os dutos devem ser instalados com uma profundidade mínima (distância entre o nível do solo e a superfície superior do duto):

Dutos diretamente enterrados no solo ou em areia grossa: 0,60 m.

Dutos envelopados em Backfill: 0,60 m. Quando não for possível, devido a outras interferências locais, os dutos deverão ser envelopados em concreto 20MPa, podendo reduzir esta profundidade até 0,30m do nível da pista.

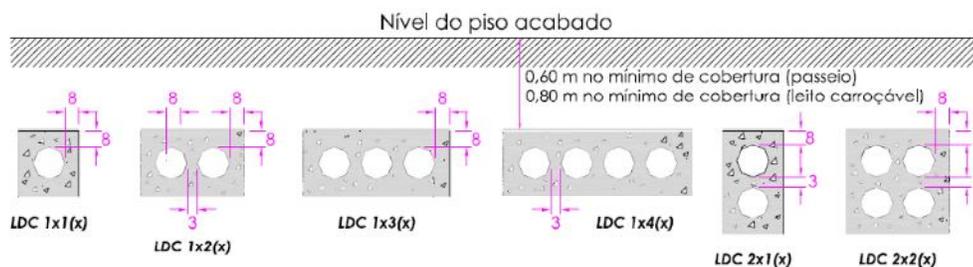


Fig. 01 Detalhe do envolvimento de eletroduto PVC em concreto.

Espaçamentos entre Dutos

O espaçamento deverá obedecer a recomendação do projeto, detalhado em corte específico.

Os dutos devem ser instalados com espaçamentos mínimos entre eles de 30 mm. Em banco de dutos diretamente enterrados as distâncias mínimas entre os mesmos também devem ser de 30 mm.

Extremidades dos Dutos

Nas extremidades dos dutos deverão ser instalados terminais ou tampões rosqueáveis para dutos de PEAD que devem ser cortados quando do lançamento dos cabos, de modo a serem usados como bocais terminais de acabamento e proteção. Nas entradas das caixas de passagem, recomenda-se a utilização de dois quadros envolvidos por concreto, objetivando o paralelismo dos dutos, conforme mostrado na figura "Entrada de Dutos".

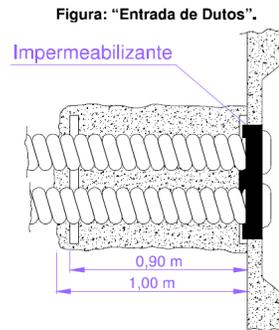


Fig. 02 Detalhe da saída do eletroduto para caixa de passagem.

3.2 - Fios e Cabos:

- ◆ Nas tubulações subterrâneas os condutores serão singelos, sintenax 1.000V da marca PIRELLI, KARDOS ou equivalente, e cabo de cobre nu, com mesma marca, destinado ao aterramento. A bitola mínima permitida será de 2,5 mm².
- ◆ Para subida do poste deverá ser usado cabo PP 3x4mm²

3.3 - Quadro de Distribuição serão de chapa pintada, para alojar os disjuntores termomagnéticos, da marca Eletromar, Cemar ou equivalente.

3.4 - Cada circuito será protegido individualmente por um disjuntor termomagnético de fabricação WESTINGHOUSE, CEMAR ou equivalente.

3.5 - Lâmpadas a vapor de mercúrio de 150W de fabricação PHILIPS, G.E, OSRAM ou equivalente.

3.6 - Reatores simples, partida rápida, alto fator de potência, fabricação PHILIPS, INTRAL, HELFONT ou equivalente.

3.7 - Cabos para telefone com isolamento termoplástico da Pirelli, Kardos ou equivalente para uso externo.

3.8 - Fita Isolante com isolamento para 750 V da 3M do Brasil ou equivalente.

4.0 - EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

4.1 - A execução dos serviços deverá ser de acordo com o que prescreve a NBR 5410, para as tubulações elétricas.

4.2 - Tubulação caixas:

- ◆ Será embutida conforme o projeto.
- ◆ Em contato com a terra terá por proteção uma camada de concreto.
- ◆ As caixas de parede serão protegidas com papel de saco de cimento e as caixas de teto, com serragem molhada, antes da concretagem para evitar que sejam entupidas com nata de cimento.
- ◆ Os eletrodutos quando cortados terão seus bordos limados para remover as rebarbas.
- ◆ Deverá ser eletricamente continua e ligada ao terra no lugar mais conveniente.
- ◆ Serão aterrados, o quadro de medição, o quadro geral e os quadros de distribuição com haste Copperweld e cabo de cobre nu, conforme projeto.

4.3 - Fiação:

- ◆ Através de eletrodutos;
- ◆ Nos pisos e paredes após o revestimento final.
- ◆ Depois de enxutos os tubos por meio de buchas de estopa.
- ◆ Os eletrodutos serão lubrificados com talco para facilitar a fiação.
- ◆ Não será permitido emendas de condutores no interior dos eletrodutos.

5.0 - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

5.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer as normas e orientar o desenvolvimento da construção das Instalações de SPDA.

As obras só poderão ser iniciadas após contato com a fiscalização para orientação preliminar dos serviços constantes do orçamento, esta regra serve para qualquer prestador de serviço.

5.2 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Este projeto abrange todo o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), sendo o mesmo dividido basicamente em três sistemas distintos:

- a) SISTEMA DE CAPTAÇÃO.
- b) SISTEMA DE DESCIDA.
- c) SISTEMA DE ATERRAMENTO.

Na cobertura da edificação foi projetado um sistema de captação das descargas atmosféricas, com a instalação de um captor tipo Franklin, protegendo a caixa d'água, ligado à malha de captação, composta de cabo de cobre nu de 35 mm², isoladores e captos aéreos na cobertura, formando uma gaiola de Faraday, protegendo todo o volume interno. Os condutores do sistema de prevenção contra descargas atmosféricas deverão ser de cobre nu, com seções determinadas pelo projeto. Todos os parafusos de fixação, porcas e arruelas do SPDA deverão ser em aço inoxidável. Todos os elementos metálicos localizados na cobertura do edifício (telhas, tubulações, rufos, etc.) deverão estar eletricamente ligados aos condutores do SPDA. Esta conexão deverá ser realizada através de elementos fabricados em material estanhado para se evitar corrosão por par eletrolítico. Todos os furos para conexões das malhas de captação deverão ser vedados com material tipo poliuretano para se evitar infiltração de água.

CAPTAÇÃO

A captação consiste na colocação de cabos horizontais (conforme planta e detalhes) e terminais aéreos, que sobressaem na cobertura, nos locais fora do alcance dos usuários. Os condutores de captação na cobertura serão em cobre nu seção #35mm², deverão ser aparentes, sendo instalados por cima do telhado.

DESCIDA

A cordoalha será conectada às 06 (seis) descidas externas em média, dependendo do bloco, para a interligação com o sistema de aterramento a ser executado, o qual é composto por uma malha de cabo de cobre nu de 50 mm² e hastes de aterramento embutidos no solo, interligando todas as hastes e pontos de descida, equalizando o potencial.

ATERRAMENTO

As hastes de aterramento são de 5/8" x 3m, alta camada, conforme projeto. As conexões deverão ser feitas com solda exotérmica entre cabos, assim como também, entre hastes e cabos. Como também podem ser feitas através de *Split Bolt* na parte superior (captação).

A malha de aterramento deverá possuir uma resistência máxima de aterramento de 5 Ohms, quando de sua instalação e posterior, medida em qualquer época do ano, não deverá ser superior aos mesmos 5 Ohms.

Caso esta resistência não seja alcançada, deverá ser aumentada a superfície de cobre em contato com a terra e realizado tratamento químico nas hastes.

No nível do solo deverão ser equalizados os aterramentos elétricos, telefônicos, eletrônicos, tubulações metálicas de incêndio, água fria, recalque, etc., na caixa de equipotencialização, a ser instalada no local indicado em projeto.

O aterramento será executado com cabo de cobre nu interligando as hastes de terra e conseqüentemente às demais ligações equipotenciais; cabos enterrados à, no mínimo, 40 cm de profundidade.

Foi prevista a instalação de uma caixa de equipotencialização que será interligada diretamente, através de cabo de cobre nu, com a malha de aterramento, e dessa caixa deverá sair um condutor até o quadro geral da edificação que deverá ser conectado com o barramento de proteção.

TESTE DE CONTINUIDADE

Executar o teste de continuidade exigido na norma NBR5419, para verificar a eficiência do SPDA.

6.0 - NOTAS QUANTO A NR-10

A proteção dos circuitos deverá ser feita por disjuntores adequados, seguindo dimensionamento em projeto e características técnicas especificadas. Estes dispositivos serão utilizados para desligamento de circuitos e deverão possuir recursos para impedimento de reenergização e sinalização de advertência com indicação da condição operativa, como cadeados para intertravamento dos disjuntores e placas de sinalização sobre condição de operação/não operação e indicação de posição: Verde e Vermelho equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.

A partir de um ponto da instalação (B.E.P.), condutores de neutro e proteção passam a ser conectados em um ponto único. Para todo serviço de manutenção nas instalações elétricas, deverão ser adotados os procedimentos básicos de desenergização definidos pela NR-10.

Estes procedimentos envolvem as seguintes tarefas e seqüência:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada;
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, quando as tarefas de manutenção nas instalações elétricas estiverem concluídas. Para reenergização, deve-se respeitar a seqüência de procedimentos abaixo:

- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
- c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;
- e) destravamento se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

Os trabalhadores envolvidos nos serviços em instalações elétricas devem possuir equipamentos de proteção individuais específicos e adequados às atividades desenvolvidas. Esses equipamentos devem possuir certificado de aprovação. As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades.

Todos os trabalhadores envolvidos nos serviços em instalações elétricas devem ser qualificados, habilitados e autorizados. Deve existir um plano de emergência nas instalações e todos os funcionários devem estar treinados neste plano. Devem existir ainda equipamentos de combate a incêndio, como extintores, acessíveis a todos os funcionários e que atendam à classe específica para uso.

Os projetos elétricos devem ficar à disposição dos funcionários autorizados, das autoridades competentes e, especialmente, dos trabalhadores responsáveis pelos serviços de manutenção em instalações elétricas.

7.0 - SERVIÇOS PRELIMINARES

a) Anotação de execução de obra junto ao CREA-GO.

b) De forma alguma os serviços poderão ser iniciados sem abertura de “DIÁRIO DE OBRA” (conforme lei 8666/93 – art.67º § 1). **O mesmo deverá permanecer na obra durante todo o tempo de sua execução e apresentado preenchido quando solicitado pelos técnicos da SEDUC-GO.**

8.0 - NORMAS

Para a proteção contra as descargas atmosféricas, estamos utilizando os conceitos da NBR 5419 e as normas internacionais vigentes, que utilizam descida externa à estrutura da edificação como meio de condução e escoamento das descargas atmosféricas.

A execução de serviços de Instalações Elétricas deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento
- NBR 5414 - Execução de Instalações Elétricas de Alta Tensão – Procedimento
- NBR 14565 – Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA.
- NTC 04
- NBR IEC 61643-1
- NBR 8662:84
- NBR 9311:86
- NBR 11301:90

9.0 - REFERÊNCIAS COMERCIAIS

- Condutores elétricos: FICAP ou equivalente
- Eletrodutos de PVC rígido: TIGRE ou equivalente
- Interruptores: PIAL LEGRAND, FAME ou equivalente.
- Tomadas: PIAL LEGRAND, FAME ou equivalente.
- Fita isolante: PIRELLI ou 3M
- Caixas metálicas para interruptores ou tomadas: PASCHOAL THOMEU ou equivalente
- Quadros de Distribuição com barramento, porta: ELETROMAR, CEMAR ou equivalente.
- Disjuntores: SIEMENS, GE, BTICINO, ELETROMAR, ou equivalente.
- Reatores simples, partida rápida, alto fator de potência, fabricação PHILIPS, INTRAL, HELFONT ou equivalente.

10.0 - LIMPEZA

Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, com todos os condutores condutos e equipamentos cuidadosamente arrumados em posição firmemente ligados às estruturas de suporte, e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e eletricamente seguro e de boa aparência.

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da fixação e durante a construção, convenientemente obturada a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

Todos os eletrodutos deverão ser emendados quer por meio de luvas atarraxada em ambas as extremidades a serem ligadas as quais serão introduzidas nas luvas até se tocarem para assegurarem continuidade da superfície interna da canalização, quer por qualquer outro processo que garanta:

- a) Resistência mecânica equivalente a da tubulação.
- b) Vedação equivalente a da luva.
- c) Continuidade e regularidade da superfície interna.

Não deverão ser empregadas curvas com deflexões maiores que 90°. Em cada trecho de canalização, entre duas caixas, ou entre extremidades ou entre extremidade e caixa, poderão ser empregadas no máximo uma curva de 90°.

A interligação entre massas metálicas e os para-raios, devem ser o mais curtas possível. Não é permitida a presença de materiais inflamáveis nas imediações das instalações de para-raios.

A fixação dos captosres e descidas será executada com o auxílio de peças exteriores e visíveis. A ligação das descidas aos terminais aéreos deve ser executada por conectores de pressão ou juntas amolgáveis, que assegurem uma sólida ligação mecânico-elétrica.

A conexão de medição (caixa de inspeção) deve estar localizada o mais próximo possível dos eletrodos de terra e em local acessível.

11.0 - PROCESSO EXECUTIVO

Procedimentos Gerais:

- Deverão ser devidamente removidos da obra todos os materiais e equipamentos, assim como as peças remanescentes e sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios;
- Deverá ser realizada a remoção de todo o entulho da obra, deixando-a completamente desimpedida de todos os resíduos de construção, bem como cuidadosamente varridos os seus acessos;
- A limpeza dos elementos deverá ser realizada de modo a não danificar outras partes ou componentes da edificação, utilizando-se produtos que não prejudiquem as superfícies a serem limpas;
- Particular cuidado deverá ser aplicado na remoção de quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies;
- Deverão ser cuidadosamente removidas todas as manchas e salpicos de tinta de todas as partes e componentes da edificação, dando-se especial atenção à limpeza dos vidros, ferragens, esquadrias, luminárias e peças e metais sanitários;
- Para assegurar a entrega da edificação em perfeito estado, a Contratada deverá executar todos os arremates que julgar necessários, bem como os determinados pela Fiscalização.
- Será removido todo o entulho da área da escola e calçadas externas e transportado para confinamento de lixo e cuidadosamente limpos e varridos todos os acessos de modo a se evitar acidentes. Todos os elementos de alvenaria, revestimentos cerâmicos, azulejos, vidros, aparelhos sanitários, serão limpos e cuidadosamente lavados de modo a não danificar outras partes da obra por estes serviços de limpeza. Haverá especial cuidado em se remover quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies.

Goiânia, 15 de março de 2016.

Eng.^a Eletricista Patrícia Mourão Diamantino
CREA 19.356/D-GO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO