



PREMIÈRE

PROJETOS DE ENGENHARIA

Cliente:



Responsável Técnico:



PREMIÈRE
PROJETOS DE ENGENHARIA

Título do Documento:

**PROJETO ELÉTRICO
E.E.B.M. ELVIRÁ SARDÁ DA SILVA
MEMORIAL DESCRITIVO
ELVI-MD-ELT-R00**

Escala:

N.A.

Data:

29/07/2018

Revisão:

00

Folha:

1/18

1	OBJETIVO	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3	NORMAS TÉCNICAS E PADRÕES DE REFERÊNCIA	3
4	INFORMAÇÕES PRELIMINARES.....	4
5	CÁLCULO DE POTENCIA INSTALADA.....	5
6	DEMANDA	5
7	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA	5
7.1	RAMAL DE ENTRADA	6
7.2	PROTEÇÃO MECÂNICA DO RAMAL DE ENTRADA.....	6
7.3	CAIXA DE PASSAGEM.....	6
8	QUADRO DE MEDIÇÃO.....	7
9	ELETRODUTOS	8
10	CAIXAS DE PASSAGEM E DE DERIVAÇÃO	8
11	CONDUTORES.....	9
12	ILUMINAÇÃO	10
12.1	INTERRUPTORES.....	10
12.2	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS POR PRESENÇA	10
13	TOMADAS.....	11
14	PROTEÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	11
14.1	DISJUNTORES.....	11
14.2	DISPOSITIVOS A CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL	11
15	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS).....	13
16	ESQUEMA DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.....	13
17	Condições para Construção, Montagem, Operação e Manutenção	14
18	Vistoria das instalações elétricas.....	16
19	Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção.....	16
20	Segurança em instalações elétricas desenergizadas	17
21	Sinalização de Segurança	17

1 OBJETIVO

O presente memorial descritivo refere-se projeto elétrico da unidade de consumo de um Edifício Comercial, denominado E.E.B.M Elvira Sardá da Silva, situada na Avenida Papenborg, S/N, Areias de Baixo – Governador Celso Ramos, CEP: 88.190-000, de propriedade da Prefeitura Municipal de Governador Celso Ramos, e visa estabelecer critérios e diretrizes para auxiliar na execução das instalações.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Este memorial descritivo faz parte dos anexos da documentação do projeto elétrico da unidade educativa. Os demais documentos são:

- Pranchas do Projeto Elétrico
 - ELVI-ELT-DE-001-R00 – Croqui Entrada de Energia
 - ELVI-ELT-DE-002-R00 – Detalhes Entrada de Energia
 - ELVI-ELT-DE-003-R00 – Planta Baixa – Térreo e Superior
 - ELVI-ELT-DE-004-R00 – Quadros de Cargas e Diagramas Unifilares

- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

3 NORMAS TÉCNICAS E PADRÕES DE REFERÊNCIA

Para calcular a demanda provável de energia e dimensionar os componentes das instalações elétricas da edificação, foram consideradas as normas técnicas e recomendações relacionadas abaixo.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

- NBR 5410 / 2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- NBR ISO/CIE 8895 - 1 / 2013 – Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior.

Centrais Elétricas de Santa Catarina (Celesc Distribuição S.A)

- Norma Técnica DPSC/N-321-0001 - Padrão de Entrada de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição.

Ministério do Trabalho e Emprego

- Norma Regulamentadora Nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- Norma Regulamentadora Nº 17 – Ergonomia.

Recomendações

- Fios e Cabos para Instalações Elétricas de Uso Geral – B.T – Prysmian.
- Especificações técnicas de fabricantes de materiais elétricos.

4 INFORMAÇÕES PRELIMINARES

Para o bom entendimento e execução da obra é importante a análise do projeto e memorial descritivo antes do início das instalações.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DA EDIFICAÇÃO

- TENSÃO DE FORNECIMENTO: 380V
- FREQÜÊNCIA: 60 Hz
- POTÊNCIA INSTALADA PREVISTA: 80.096,00 W
- DEMANDA TOTAL PREVISTA: 56,067 kVA
- TENSÃO DE OPERAÇÃO: 380/220V
- ESQUEMA DE ATERRAMENTO: TN-S

RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO PROJETO

- PROFISSIONAL RESPONSÁVEL: Anna Paula Baú Ribeiro
- TÍTULO PROFISSIONAL: Engenheira Eletricista
- Nº REGISTRO CREA: 137.623-5 / SC
- EMPRESA: Premiere Engenharia

5 CÁLCULO DE POTENCIA INSTALADA

Tabela 5.1 – Quadro de cargas.

	TIPO DE CARGA	<i>Carga (W)</i>
1	Quadro de Distribuição 02	19.208
2	Quadro de Distribuição 03	39.840
3	Iluminação 01	508
4	Iluminação 02	480
5	Ar Condicionado Secretaria	2.110
6	Ar Condicionado Direção	2.110
7	Ar Condicionado Sala dos Professores	2.128
8	Ar Condicionado Sala 01	2.128
9	Ar Condicionado Sala 02	2.128
10	Ar Condicionado Sala 03	2.128
11	Ar Condicionado Sala 04	2.128
12	Tomadas 01	2.100
	Tomadas 02	1.200
	Iluminação de Emergência	1.900
	Total	80.096

6 DEMANDA

A demanda da edificação foi calculada conforme a norma N3210002, onde é indicado um fator de demanda de 70 para instituições de ensino.

7 ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA

A entrada de energia será por um sistema trifásico a quatro fios – sendo três para fases e um para neutro – derivando o mesmo da rede de distribuição (380/220V) da Celesc na via pública através de um ramal de entrada subterrâneo (ver detalhe de entrada – prancha 01/04).

7.1 RAMAL DE ENTRADA

Os condutores do ramal de entrada subterrâneo serão compostos por cabos unipolares de cobre, com seção de 25mm², com isolamento em EPR (90°C), para classe 0,6/1KV. Os mesmos foram dimensionados em função de sua capacidade de condução de corrente, segundo indicações constantes nas normas da Celesc e NBR 5410:2005; e deverão possuir identificação através de anilhas nas duas pontas, correlacionadas com o faseamento da rede de distribuição da Celesc. O condutor neutro deverá ter as mesmas características dos demais, devendo ser apenas diferenciado pela cor azul claro.

7.2 PROTEÇÃO MECÂNICA DO RAMAL DE ENTRADA

A proteção mecânica do ramal de entrada será feita junto ao poste através de eletrodutos e conexões de ferro galvanizado a fogo com diâmetro de 2", sendo os mesmos conforme a ABNT NBR 5598, tendo a obrigatoriedade dos mesmos possuírem em suas faces a indicação "NBR 5598". O eletroduto deverá ser identificado com o nome da edificação e devidamente aterrado (ver detalhe de entrada). Já na parte subterrânea do ramal de entrada, a proteção mecânica se dará por dutos do tipo corrugado flexível PEAD e de diâmetro de 2", os quais seguirão até o quadro medição. Estes dutos deverão ser instalados com uma profundidade mínima em relação ao nível do solo (piso acabado) de 60cm e serem protegidos através de uma camada de concreto de no mínimo 10cm (ver detalhe entrada).

7.3 CAIXA DE PASSAGEM

Existirão no ramal de entrada, caixas de passagem, as quais deverão ser instaladas conforme é mostrado no projeto ou conforme as necessidades observadas na execução. Deverão ser obrigatoriamente instaladas, junto ao poste de derivação, em qualquer mudança da direção dos dutos, bem como junto ao quadro de medição.

As caixas de passagem deverão ser confeccionadas em alvenaria ou concreto com dimensões de 70(L)x46(C)x80(P)cm;

As mesmas deverão possuir tampa de ferro fundido protegidas com tinta betuminosa, de acordo com a NBR 10160, com as gravações de forma legível e indelével em alto relevo as seguintes identificações: - logomarca e/ou nome do fabricante ou distribuidor, "raio típico" de eletricidade, a inscrição "cuidado eletricidade", a inscrição "energia", a inscrição "NBR 10160", a inscrição "pedestre", mês, ano de fabricação e lote (parte inferior), material (cinzento/nodular) e carga de controle mínima (50kN).

8 QUADRO DE MEDIÇÃO

O quadro de Medição será para 01 medidores, com 01 unidade de consumo com proteção geral de 125A. Os medidores serão protegidos por disjuntores termos-magnéticos de capacidades especificadas no esquema unifilar e quadro de cargas (prancha 04/04). Os condutores neutros dos medidores estarão conectados no barramento do neutro do quadro de medição (Q.M.), o qual estará interligado com o barramento de equipotencialização principal (BEP) da edificação.

O quadro de medição (QM) estará localizado no pavimento térreo da edificação, em local de fácil acesso (posição exata na prancha 02/04), dotado de iluminação artificial. A cota da linha do centro dos visores inferiores em relação ao piso deverá ser no mínimo de 70 cm.

Os quadros de medição (QM) deverão obedecer ao padrão Celesc, e ser confeccionados em chapa metálica nº 18 USG (1,2 mm) de espessura e em alumínio;

Será exigido dispositivo de lacre para as caixas de distribuição destinadas a receber os condutores, o barramento e as proteções; e placa com advertência "Cuidado Eletricidade";

Existirá uma medição geral para o condomínio, e uma medição única e individual para cada unidade consumidora, agrupada em um quadro de medição (QM);

As tampas do quadro de medição (QM) deverão ser marcadas externamente com o número do apartamento ou sala comercial, de forma a identificá-las com as respectivas unidades consumidoras, de acordo com o detalhe do quadro de medição;

A marcação externa do número de identificação na tampa do quadro de medição (QM) e nos disjuntores deverá ser feita através de plaquetas metálicas ou de acrílico, arrebitadas ou parafusadas;

Será exigida nos condutores do ramal de entrada, em um ponto de acesso ao quadro de medição (QM), a colocação de anilhas (fitas plásticas identificadas), a fim de identificar as fases correlacionadas com o faseamento da rede de distribuição da Celesc, em que serão ligadas as unidades consumidoras; Deverá possuir também, identificação dos condutores fase, na entrada e saída dos medidores, no interior do quadro de medição (QM);

Todos os ramais de saída que constituem a prumada deverão ser enfiados no interior de eletrodutos independentes.

Os espelhos dos quadros de medição (placa de proteção mecânica dos disjuntores e barramentos) devem ser de policarbonato transparente, de espessura mínima de 4mm, com tamanho suficiente para proteger todo compartimento dos barramentos e proteções. Este

espelho deve possuir abertura de acesso ao DPS para substituição e dispositivos para lacre localizado no mínimo em dois pontos diagonais.

Na hipótese de reforma na edificação, tornando a localização do quadro de medição (QM) insatisfatória, o mesmo deverá ser recolocado em um local que atenda às exigências da norma Celesc, através de orientações e projeto elaborado por profissional habilitado;

A unidade consumidora que venha a ser subdividida ou agrupada deve ter suas instalações elétricas adaptadas, com vista à adequada medição e proteção das instalações elétricas de cada unidade consumidora que resultar da subdivisão ou agrupamento, com a aprovação da Celesc.

9 ELETRODUTOS

São as tubulações dentro das quais são enfiados os condutores elétricos. Têm por função a proteção dos condutores contra ações mecânicas e contra corrosão, além de protegerem contra perigos de incêndio, resultantes do superaquecimento dos condutores ou de arcos.

Para a interligação dos pontos elétricos sobre os forros ou embutidos em alvenaria deverão ser utilizados eletrodutos corrugados flexíveis ou eletrodutos rígidos, ambos de PVC, e serem aplicados conforme especificações nas pranchas do projeto. Para as tubulações da prumada deverão ser utilizados eletrodutos rígidos de PVC, com diâmetro conforme especificado. No caso de eletrodutos sobre o forro, os mesmos deverão ser fixos a laje do teto por meio de abraçadeiras de PVC. Os eletrodutos enterrados serão de PVC rígido ou PEAD corrugado, conforme especificado. Nos casos onde da execução, se verificar a necessidade de proteção mecânica extra, deverá ser utilizado eletrodutos de metálicos flexíveis ou de aço galvanizado tipo pesado.

Os eletrodutos são interligados às caixas de passagem ou caixas de derivação. São também emendados, mudam de direção e são fixados às caixas. Assim necessitam de acessórios como: luvas, buchas, arruelas, curvas, braçadeiras e adaptadores, os quais serão utilizados conforme necessidade na execução das tubulações.

10 CAIXAS DE PASSAGEM E DE DERIVAÇÃO

As caixas de derivação e de passagem deverão ser instaladas para os pontos de iluminação, interruptores, tomadas, e de passagem para facilitar a enfição dos condutores elétricos. As caixas de embutir em parede deverão ser de PVC e possuírem orelhas metálicas

com furos para fixação dos bastidores de componentes como, interruptores, tomadas, espelhos e para itens especificados na prancha do projeto elétrico. Já as caixas utilizadas na laje devem ser octogonais com fundo móvel e devem conter no mínimo quatro orelhas, sendo duas dobradas para o lado de fora, que servirão para fixação da caixa no assoalho antes da concretagem, e duas dobradas para o lado de dentro, as quais servirão para fixação de luminárias.

As caixas de passagem instaladas ao longo das instalações subterrâneas podem ser de alvenaria com tampa de concreto, de dimensões conforme especificado nas pranchas do projeto.

As caixas de passagem pertencentes ao ramal de entrada deverão ser confeccionadas de acordo com as especificações constantes no item "Entrada de Energia Elétrica" deste memorial.

Deverão ser levadas em contas as especificações constantes nas pranchas do projeto elétrico.

11 CONDUTORES

Para transportar a energia elétrica necessária ao bom funcionamento de todos os equipamentos e sistemas de iluminação são necessários os condutores elétricos, os quais devem ser de excelente qualidade e utilizados de acordo com as especificações do projeto elétrico.

Para os circuitos de carga sem especificações do tipo de condutor no projeto elétrico, serão utilizados, condutores de cobre, têmpera mole (classe 4,5 ou 6), com isolamento termoplástico para tensão 750V e baixa emissão de fumaça e gases tóxicos em caso de incêndio; e com isolamento para tensão 600/1000V quando sujeito a instalações na presença de umidade, subterrâneos, ou a esforços mecânicos na hora da enfição.

Para o ramal de entrada de energia serão utilizados condutores de cobre, têmpera mole, classe de encordoamento 2, com isolamento composto termofixo de Propileno (EPR), com limite de temperaturas máximas em 90°C em serviço - 130°C em sobrecarga - 250°C em curto-circuito, para tensão 600/1000V.

Deverá ser rigorosamente seguida a convenção de cores prevista na NBR-5410 para a identificação dos condutores:

- Fase: Preto;
- Fase nas Tomadas: Preto;
- Fase nos Interruptores: Vermelho;
- Neutro: Azul-claro;
- Proteção: Verde ou Verde-Amarela;

- Retorno: Branco;

Todos os condutores foram dimensionados de acordo com a norma NBR 5410.

Os condutores do ramal de entrada e dos alimentadores dos centros de distribuição (CDs) deverão ser utilizados cabos com isolamento na cor preta marcados com fita isolante colorida ou anilhas em todos os pontos visíveis (centros de distribuição, caixas de saída e de passagem).

Os condutores não deverão ser seccionados, exceto onde absolutamente necessário. Em cada circuito, os condutores deverão ser contínuos desde o dispositivo de proteção (disjuntor termomagnético) até a última carga, sendo que, nas cargas intermediárias, serão permitidas derivações. As emendas deverão ser soldadas com estanho e isoladas com fita tipo autofusão. As emendas só poderão ocorrer em caixas de passagem. O fabricante dos condutores deverá possuir certificação de qualidade do INMETRO.

12 ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação de toda a edificação foi projetado levando-se em consideração os níveis de iluminamento definidos por norma para cada ambiente, conforme sua utilização. Os níveis de iluminamento foram atingidos baseados nas características dos ambientes constantes em projeto arquitetônico, e da utilização de lâmpadas sem luminárias específicas.

A localização e a quantidade de esperas para os pontos de iluminação foram baseadas, além da norma NBR 5413, na disposição do mobiliário apresentado no projeto arquitetônico da edificação.

O comando dos sistemas de iluminação serão através de interruptores, interruptores automáticos de presença, interruptores horários e relés fotoelétricos. Todas as partes metálicas dos equipamentos do sistema de iluminação sujeitas à energização deverão ser aterradas através do condutor de proteção (terra) tais como as carcaças metálicas das luminárias, postes, equipamentos de partida (reatores).

12.1 INTERRUPTORES

Os interruptores deverão ser do tipo unipolar, bipolar, paralelo, bipolar paralelo e intermediário, conforme as aplicações e especificações constantes nas pranchas do projeto elétrico. Deverão ser certificados pelo Inmetro e estar conforme a norma NBR 6527.

12.2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS POR PRESENÇA

Os interruptores automáticos de presença foram especificados para os ambientes onde não há a permanência de pessoas, e servem apenas com circulação rápida de pessoas, onde ao

detectarem a presença de pessoas ligam automaticamente e desligam em seguida, evitando que lâmpadas fiquem acesas sem necessidade, economizando assim energia. Deverão ser certificados pelo Inmetro e estar conforme a norma NBR 6527.

13 TOMADAS

As tomadas foram determinadas em função da destinação dos ambientes e dos equipamentos que podem ser utilizados no mesmo. As tomadas a serem utilizadas deverão conter sempre o pino de terra e estarem conforme a norma NBR 6147, ou serem no padrão brasileiro de acordo com a norma NBR 14136. As tomadas de cozinha e área de serviço deverão ser do tipo 2P+T e universal, com capacidade nominal de 20A/250V. As tomadas de ar condicionado e máquina de lavar roupas deverão ser do tipo 3P chatos, com capacidade nominal de 20A/250V. As tomadas de uso geral deverão ser do tipo 2P+T e universal, com capacidade nominal de 10A/250V. As tomadas externas ou sujeitas à projeção de água deverão ser do tipo 2P+T e universal, com capacidade nominal de 10A/250V, e com grau de proteção IP44 - IK04. Para os chuveiros, deverá ser instalado a cada um, um bloco conector tripolar de porcelana, com capacidade nominal de 30A/250V, protegidos por uma tampa plástica com saída de fio $\varnothing 11\text{mm}$.

14 PROTEÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Este projeto estabelece o uso de dispositivos de proteção destinados a garantir a segurança de pessoas, animais domésticos e bens, contra os perigos e danos que possam resultar da utilização das instalações elétricas em condições previstas. Foram determinada proteção contra choques elétricos, efeitos térmicos, sobrecorrentes e sobretensões.

14.1 DISJUNTORES

Um disjuntor é um dispositivo de controle que pode resistir e comutar correntes cujas intensidades são, no máximo, iguais à sua corrente nominal (I_n), e também um dispositivo de proteção que pode automaticamente interromper sobrecorrentes resultantes de falhas nas instalações. Os disjuntores foram dimensionados e especificados no esquema unifilar (prancha 04/04).

Os disjuntores a serem utilizados deverão ser fabricados e testados conformes padrões das normas ABNT NBR NM 60898 e NBR IEC 60947-2. Os mesmos deverão possuir sistema que possibilite o travamento, para assegurar a proteção durante o trabalho de manutenção nas instalações elétricas.

14.2 DISPOSITIVOS A CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL

O dispositivo a corrente diferencial-residual mede continuamente a diferença entre o valor da corrente de entrada e o valor da corrente de retorno no circuito que está protegendo. Se esta diferença for outra que não zero, significa que há uma fuga ou falta de isolamento. Quando este valor alcança o nível no qual o dispositivo de corrente residual foi ajustado, a fonte

de alimentação do circuito será automaticamente interrompida. O dispositivo a corrente diferencial-residual eletromagnético consiste principalmente em um núcleo e um relé sensor de corrente.

Princípio operacional

- Sem falta presente:

O valor da corrente que sai (fase) é igual ao valor da corrente de retorno (neutro). Se não houver nenhuma corrente residual, nenhum fluxo magnético é criado no núcleo, sendo assim, a bobina do relé sensor de corrente não está excitada. Os contatos permanecem fechados. O dispositivo trabalha normalmente.

- Com falta presente:

O valor da corrente que sai (fase) é diferente do valor da corrente de retorno (neutro). A corrente residual causa um fluxo magnético que excitará o relé de corrente.

Os dispositivos foram dimensionados e especificados o nível de proteção exigido (sensibilidade $I\Delta n$), tipo do dispositivo de interrupção associado (disjuntor ou interruptor) e das condições específicas de uso (com retardo, seletivo ou imune).

O disjuntor diferencial residual (DR) é um dispositivo que protege os condutores do circuito contra sobrecarga e curto circuito, e também protege as pessoas contra choques elétricos.

Para uma aplicação correta dos disjuntores ou interruptores diferenciais residuais (DRs) é importante saber que as instalações elétricas sempre apresentam correntes de fuga. O valor de tais correntes, que fluem para a terra dependerá de diversos fatores, entre os quais a qualidade dos componentes e dos equipamentos de utilização empregados, e a qualidade da mão de obra de execução e instalação. Via de regra, as correntes de fuga variam desde uns poucos miliampères até alguns centésimos de ampère.

É evidente que para poder instalar um disjuntor e interruptor diferencial residual (DR) na proteção de um circuito ou de uma instalação (proteção geral), as respectivas correntes de fuga deverão ser inferiores ao limiar de atuação do dispositivo. Observa-se então que se deve utilizar um chuveiro elétrico com resistência blindada, para um correto funcionamento do interruptor diferencial residual (DR), pois num chuveiro elétrico com resistência metálica haverá fuga de corrente o que ocasionará a atuação do dispositivo.

15 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Equipamentos eletrônicos de custo elevado são utilizados com uma frequência cada vez maior nas áreas do comércio, da indústria, bem como em residências. Surtos de tensão causados por descargas atmosféricas e por manobra de circuitos são as causas mais frequentes de defeitos nestes equipamentos eletrônicos. No caso específico de descargas atmosféricas, equipamentos eletrônicos em um raio de quilômetros do local da descarga estão sujeitos a sérios riscos pela formação de campos eletromagnéticos e conseqüentes sobretensões induzidas e conduzidas pelos cabos. O atual estado da técnica permite a implementação de uma proteção eficaz contra estes efeitos através dos dispositivos de proteção contra surtos (DPS) em redes de energia.

Para uma proteção adicional das instalações elétricas dentro da edificação contra surtos de tensão proveniente de descargas atmosféricas ou manobras elétricas executadas pela concessionária de energia deverão ser utilizados dispositivos de proteção contra surtos de baixa tensão para as fases e para o neutro. Junto aos centros de distribuição (CDs) deverão ser utilizados dispositivos de proteção contra surtos (DPS), 275V~, com corrente nominal de descarga de 20kA e corrente máxima de descarga de 45kA, 8/20 μ s.

Os riscos relacionados aos efeitos diretos das descargas de raios nunca são nulos.

16 ESQUEMA DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

O esquema de aterramento adotado será tipo TN-S, e a malha de terra possuirá 5 eletrodos dispostos em linha, sendo um a cada 3 metros, para garantir que não seja ultrapassada a máxima resistência de terra admissível, que é de 10 ohms em qualquer época do ano. Se for necessário, durante a execução, deverão ser adicionados mais eletrodos de maneira que se alcance a resistência de terra admissível. A malha de terra deverá estar a uma profundidade de 0,5m, no mínimo.

O eletroduto que protege os condutores de proteção de seção 16mm², que interliga o barramento de equipotencialização principal (BEP) à malha de terra, deverá ser de PVC rígido de diâmetro adequado (prancha 02/04).

Os eletrodos serão do tipo haste copperweld de diâmetro $\varnothing 5/8$ " e comprimento 240cm. O primeiro eletrodo da malha de terra deverá ser acessível à inspeção por meio de proteção mecânica, da caixa de inspeção. A caixa de inspeção deverá ser conforme detalhe construtivo (prancha 02/04) e apresentar dimensões de 30x30x40cm.

As conexões entre todos os componentes deverão ser executadas com soldas exotérmicas.

Devem ser integrados ao esquema de aterramento, direta ou indiretamente, através do

barramento de equipotencialização principal (BEP), cuja caixa deve ser conforme detalhe construtivo (prancha 02/04), os seguintes elementos:

- Armaduras de concreto armado e estruturas metálicas sujeitas à energização;
- Tubulações metálicas de água, de gás combustível, de esgoto, de sistemas de ar condicionado, etc.;
- Condutores metálicos de sinal (telecomunicações, CFTV, etc.);
- Condutores de interligação provenientes de outros eletrodos de aterramento porventura existentes ou previstos no entorno da edificação (SPDA, etc.);
- Condutor neutro da alimentação elétrica;
- Condutor de proteção principal das instalações elétricas (interna) da edificação.

Todos estes elementos, e quaisquer outros elementos metálicos deverão ser integrados ao esquema de aterramento através de um condutor de proteção conectado ao barramento de equipotencialização principal (BEP) ou ao barramento de terra do centro de distribuição (CD) mais próximo, para que o potencial de todos os componentes da edificação sejam os mesmos, minimizando assim a possibilidade de choque elétrico.

17 Condições para Construção, Montagem, Operação e Manutenção

A empresa ou profissionais contratados para executar a obra deverão providenciar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), devidamente registrada junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA); E seguir as normas da concessionária local e ABNT, e em casos onde estas forem omissas, as normas IEC, IEEE, NEMA e ANSI durante a execução dos serviços, conforme o projeto.

Durante a execução das instalações deverão ser anotadas todas as alterações do projeto original e no final deverá ser elaborado pela empresa instaladora ou profissional contratado o projeto "As Built", principalmente no que concernem as fiações e as proteções. Toda e qualquer alteração deverá ser submetida ao proprietário que dará seu parecer sobre as mesmas.

Todos os materiais e equipamentos a serem utilizados deverão estar rigorosamente dentro das especificações e características exigidas pelas normas técnicas brasileiras, com certificado de conformidade expedido pelo Inmetro ou outros órgãos credenciados a este.

Os eletrodutos devem ser lançados em linha reta, sempre que possível, evitando gastos adicionais de tubulações e condutores. Toda a tubulação de reserva ou espera, sem fiação, deve ser provida de arame guia do tipo galvanizado nº 18 BWG. Todas as tubulações subterrâneas deverão ser identificadas ao longo do seu percurso por fitas com as inscrições "condutor de

energia”.

Em todas as junções entre eletrodutos, caixas, quadros e terminações deverão ser bem acabadas, não sendo permitido rebarbas nas junções. Para melhor acabamento devem ser utilizadas buchas e arruelas de alumínio de bitolas apropriadas.

Todos os rasgos que por ventura vierem a ser feitos em caixas e quadros devem ser executados com brocas e serras-copo apropriadas para as bitolas das tubulações. Todos os centros de distribuição deverão conter internamente fixos às portas, diagramas unifilares e identificação de cada disjuntor.

A fiação só pode ser executada após o término da fixação das caixas e a tubulação completamente limpa e seca e, toda a parte de alvenaria concluída. Todas as emendas de fiação devem ser estanhadas e isoladas. Não é permitido emenda de condutores no interior de tubulações, sendo as mesmas somente permitidas em quadros e caixas apropriadas. A sobra de condutores para ligações elétricas e ou conexões de equipamentos em caixas de luz no teto e paredes, deverá ter no mínimo 15 cm, já para os equipamentos condicionadores de ar, deixar sobra de no mínimo de 1m.

As ferramentas utilizadas deverão ser as apropriadas para o tipo de trabalho, não sendo permitidas adaptações que possam vir a danificar os materiais, instalar de forma inadequada ou causar risco de acidente ao operador do equipamento ou a terceiros.

Todo o pessoal envolvido nos serviços de instalação deverá ter treinamento apropriado à sua atividade e deverão estar usando, obrigatoriamente, os equipamentos de proteção individual (EPI) apropriados.

Para executar este projeto deverão ser atendidas todas as orientações de segurança dispostas neste memorial descritivo, orientadas pelos procedimentos descritos neste memorial e na norma MT- NR 10.

É importante a análise das pranchas, memorial e quantitativo do projeto para o bom entendimento e desenvolvimento da obra.

Para a manutenção, reparação e ampliação das instalações elétricas, deverão ser tomadas as medidas de segurança estabelecidas neste memorial e pela MT – NR 10.

O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e dos usuários finais e deve ser mantido atualizado.

18 Vistoria das instalações elétricas

Além das precauções já apontadas, segue em anexo um "check-list" (Vistoria das instalações elétricas quanto ao atendimento às normas técnicas), que estabelece uma rotina a ser seguida pelo eletricitista encarregado da vistoria das instalações para liberação para uso final.

19 Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção

As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e serem supervisionadas por profissional autorizado, conforme dispõe a NR – 10.

Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto à altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança

Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas. Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.

As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e as definições deste projeto. Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

O meio mais eficiente de manter as instalações seguras é o da inspeção constante. Através da inspeção, verificam-se: o estado dos contatos, chaves, fusíveis, disjuntores, temperatura dos condutores, os quadros, capacidades de correntes ("amperagem") e tensão ("voltagem") dos circuitos. Fazem-se também medições de terra, verificando-se a continuidade e as condições dos condutores de terra.

20 Segurança em instalações elétricas desenergizadas

Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados obedecida a seqüência abaixo:

- 1) seccionamento;*
- 2) impedimento de reenergização;*
- 3) constatação da ausência de tensão;*
- 4) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;*
- 5) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada; e*
- 6) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.*

O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a seqüência de procedimentos abaixo:

- 1) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;*
- 2) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;*
- 3) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;*
- 4) remoção da sinalização de impedimento de reenergização; e*
- 5) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.*

As medidas apresentadas nos itens acima podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o mesmo nível de segurança originalmente preconizado.

21 Sinalização de Segurança

Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR 26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

- 1) identificação de circuitos elétricos;*
- 2) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;*
- 3) restrições e impedimentos de acesso;*

4) delimitação de áreas;

5) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;

6) sinalização de impedimento de energização; e

7) identificação de equipamento ou circuito impedido.