

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS



PREFEITURA MUNICIPAL DE ABADIA DE GOIÁS

Campo de Futebol - Vestiário e Arquibancadas

1. OBJETIVO

O presente memorial refere - se à elaboração do projeto de Instalações Elétricas do Campo de Futebol - Vestiário e Arquibancadas da PREFEITURA MUNICIPAL DE ABADIA DE GOIÁS.

2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS A SEREM EMPREGADOS

2.1 Caixa de passagem

- Tipo: em chapa metálica, dimensões indicadas em projeto, conforme a aplicação.
- Fabricante: TAUNUS, CEMAR ou equivalente.
- Tipo: em alumínio fundido, com tampa vedada à prova de água e detritos, dimensões indicadas em projeto, conforme a aplicação.
- Fabricante: WETZEL, MOFERCO ou equivalente.
- Aplicação: para passagem de cabos.

2.2 Condutores de energia

- Tipo: cabos de cobre, com isolamento de XLPE/EPR não propagante à chama ou de gases tóxicos, classe de isolamento de 0,6/1,0 KV;
- Tipo: fios e cabos de cobre, flexíveis (encordoamento classe 5) com isolamento de PVC não propagante à chama ou de gases tóxicos, classe de isolamento 450/750 V;
- Fabricante: ALCOA, CONDUSPAR, FICAP, PIRELLI, INDUSCABOS, IPCE, NAMBEI, REIPLAS, PHELPS DODGE ou equivalente.
- Aplicação: circuitos alimentadores dos quadros distribuidores e circuitos para tomadas de energia junto aos postos de trabalho, condutores com isolamento 0,6/1,0 KV em instalações subterrâneas ou sujeitas às intempéries.

2.3 Disjuntor

- Tipo: Eletromagnético, padrão Europeu (norma IEC), capacidade de Ruptura 6kA
- Fabricante: Siemens ou similar.
- Aplicação: No quadro de força de Baixa Tensão QDG

2.4 Etiqueta de identificação

- Tipo: Auto colante
- Fabricante: Brady ou Panduit
- Aplicação: Identificação de cabos, quadros, tomadas, etc.

2.5 Abraçadeiras

- Tipo: De nylon, na cor branca
- Fabricante: Cemar ou similar
- Aplicação: Organização de cabos em racks, eletrocalhas e quadros

2.6 Acessórios

- Tipo: Para quadros de distribuição – plaquetas de identificação (adesiva ou acrílica), tampa de acrílico, barramentos, trilhos DIN, conforme projeto do quadro.
- Aplicação: Quadros de energia, conforme projeto.

2.7 Plugues

- Tipo: Macho e fêmea 3 pinos
- Fabricante: Pial ou similar
- Aplicação: Rabichos para luminárias

2.8 Quadro elétrico

- Tipo: em chapa metálica, com barramento trifásico de neutro e de terra, grau de proteção IP55, de sobrepor (ou embutir), conforme detalhe em projeto.
- Grau de Proteção IP 55 conforme NBR 6146;
- Modelo de instalação regulável;
- Montagem de embutir com porta e entrada reversíveis;
- Completos, com acessórios e etiquetas de identificação dos circuitos;
- Pintura externa em epóxi, RAL-7032 e pintura interna anti-corrosiva;
- Com fechos;
- Barramento de neutro e de proteção (PE);
- Corrente nominal do barramento principal conforme diagrama unifilar
- Caixa em chapa 16, placa de montagem em chapa 14 e espelho em acrílico, nas dimensões indicadas em projeto.
- Placas de advertência conforme item 6.5.4.10 da NBR 5410/2004.
- Fabricante: TAUNUS, CEMAR ou equivalente.
- Aplicação: quadro de distribuição dos circuitos e para os disjuntores de proteção.

2.9 Terminal de pressão pré-isolado

- Tipo: terminal tipo anel, espessura 0,81 mm, para cabos bitola 2,5 mm², em cobre eletrolítico revestido de estanho por processo de eletrodeposição.
- Fabricante: AMP, INTELLI, MAGNET ou equivalente.
- Aplicação: terminação de cabos flexíveis.

2.10 Fita isolante

- Tipos: fita anti-chama convencional e auto-fusão.
- Fabricante: PIRELLI ou equivalente.
- Aplicação: isolamento de emendas de cabos elétricos.

3. NORMAS E MÉTODOS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

Todas as instalações, materiais e equipamentos fornecidos e utilizados na instalação da subestação, bem como os serviços relativos devem atender as seguintes normas:

- NBR 5410/2004
- Normas das Concessionárias locais de Energia (NTD-05)
- Normas da ABNT para materiais e componentes
- NR-10 – Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade

3.1 Instalações Elétricas

Todos os serviços constantes destes projetos serão executados por empresa com experiência comprovada, mão-de-obra e ferramental de acordo com NR-10. Será exigida, comprovação de participação de curso referente à NR-10.

Deverá ser feita a isolamento dupla ou reforçada, dimensionada para a tensão mais elevada presente ou isolamento básica e blindagem de proteção, também dimensionada para a tensão mais elevada presente que deve ser provida, entre as partes vivas de dispositivos como relés, contadores e chaves auxiliares e quaisquer partes de um circuito de tensão mais elevada, uma separação de proteção pelo menos equivalente àquela existente entre os enrolamentos primário e secundário de um transformador de separação de segurança.

Deverá possuir o uso de barreiras ou invólucros, como meio de proteção básica, destina-se a impedir qualquer contato com partes vivas. As partes vivas devem ser confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreiras que garantam grau de proteção no mínimo IP55. Admite-se que aberturas maiores possam ocorrer, durante a substituição de partes (como na troca de lâmpadas ou fusíveis), ou serem necessárias ao funcionamento adequado de um equipamento ou componente devem ser tomadas precauções para impedir que pessoas ou animais toquem acidentalmente as partes vivas.

As barreiras e invólucros devem ser fixados firmemente e apresentar robustez e durabilidade suficientes para preservar os graus de proteção exigidos e a separação adequada das partes vivas, nas condições de serviço normal previstas, levando-se em conta as condições de influências externas pertinentes.

Todos os reatores de lâmpadas fluorescentes deverão possuir alto fator de potência e TDHI<5%.

3.2 Entrada de Energia em Baixa Tensão

Será a 4 condutores (3 fases + neutro), em cabos unipolares, com isolamento à prova de umidade (tipo XLPE/EPR) 0,6/1kV, nas bitolas indicadas em planta. Tais cabos serão devidamente condicionados em tubulação de PVC pesado com caixas de passagem, conforme projeto e bitola indicada em planta.

3.3 Quadros de distribuição de energia

O Construtor fornecerá e instalará todo interior (disjuntores, contadoras, barramentos, fiação, protetores, etc) dos quadros e a distribuição de circuitos, para os locais, conforme projeto.

Todos os quadros possuirão barra de aterramento e Grau de Proteção IP 55 e deverão possuir barreiras como proteção básica contra choques elétricos.

Os quadros deverão ser adequados à disjuntores padrão DIN.

Dos medidores de distribuição geral sairão os circuitos secundários que vão alimentar os circuitos de luz e força das casas.

Todos os quadros serão de Embutir e deverão ser devidamente aterrados; circuitos devidamente identificados e etiquetados, FAB. Cemar, Siemens ou tecnicamente equivalente, contendo: disjuntores com seus respectivos tipos e capacidades indicadas nos digramas unifilares;

Serão instalados nos locais indicados no projeto, todos a 1,30 m do centro da caixa ao piso acabado;

Os disjuntores de proteção dos circuitos, instalados nestes quadros, encontram-se indicados no esquema unifilar, referência (SIEMENS, GE, SOPRANO ou equivalente do mesmo padrão de qualidade);

Os circuitos principais e parciais serão protegidos por disjuntores termomagnéticos unipolares e tripolares com amperagem indicada no diagrama unifilar, da marca Siemens ou similar;

Todos disjuntores no diagrama unifilar do projeto deverá possuir curva de disparo tipo C;

Todos os quadros de distribuição deverão ter suas fases balanceadas, quando a edificação estiver em pleno funcionamento, devendo ser feitas às devidas adequações, caso necessário.

Abrigará os disjuntores dos circuitos projetados e dispositivos de proteção (DR`s), que serão identificados por relação anexa à própria tampa do quadro que serão de embutir (conforme item 10.3.9 alínea “c” da NR-10).

Todos os quadros deverão ser dotados de barramento de neutro e de proteção (PE), e no interior da tampa frontal, deve constar de diagrama unifilar atualizado, conforme especificado em projeto para fácil manutenção dos equipamentos. Toda e qualquer modificação que seja necessário a troca de equipamento ou fios/cabos por motivo de aumento de carga dever ser atualizada no diagrama para futuras manutenções.

O cobre utilizado nos barramentos deverá ser do tipo eletrolítico com 99,00% de pureza; os barramentos deverão ser pintados ou identificados com fitas nas cores recomendadas pela ABNT (fases amarelas, verdes e violeta, neutro cinza).

Os dispositivos e parafusos de fixação das barras deverão ser de aço de alta resistência. Para os condutores de proteção e neutro, no caso de cabos ou barramentos, devem ser usadas, no caso de identificação por cor, as cores verde-amarelo (ou verde) e azul claro, como indicado na NBR-5410.

Todos os quadros deverão possuir placa de identificação conforme especificado no projeto, como os mesmos dizeres contidos nos projetos.

ATENÇÃO: Na execução da instalação deve-se tomar cuidado para que não haja mistura dos condutores de neutro dos conjuntos de circuitos protegidos por DRs. o que ocasionaria o desarme do dispositivo.

Deverá ainda ser observado que os aparelhos a serem instalados em circuitos protegidos com DR Deverá possuir classe de isolamento I ou II segundo a NBR 6151 (Classificação dos equipamentos elétricos e eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos).

Equipamentos classe I são aqueles cuja proteção contra choques elétricos não depende somente da sua isolação, mas inclui também uma precaução adicional de segurança (fio terra) para a ligação das massas ao condutor de proteção da instalação.

Equipamentos classe II são aqueles cuja proteção contra choques elétricos não depende somente da sua isolação, mas inclui também precauções adicionais de segurança como isolação dupla ou reforçada (resistências blindadas).

Todos os quadros de distribuição destinados a instalações residenciais e análogas devem ser entregues com a seguinte advertência:

ADVERTÊNCIA

1. Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).

2. Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente.

Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

3.4 Condutores e condutos

Toda cabeaço indicada em projeto, as eletrocalhas, eletrodutos caixas de passagem e acessórios aparentes das tubulações aparentes de todos os pavimentos, a partir da subestação serão executadas pelo Construtor.

Os condutores dos circuitos deverão receber identificação do circuito com anilhas e etiquetas em ambas as extremidades e em caixas de passagem.

As ligações dos condutores aos componentes elétricos devem ser feitas por meio de terminais de compressão apropriados. Todos os condutores devem ter seu próprio terminal. Nas derivações de condutores, as emendas devem ser bem feitas, cobertas por fita auto-fusão e fita isolante.

Toda cabeaço deve ter identificação complementar por cores de isolação: fase (vermelha), neutro (azul claro), terra (verde c/ faixa amarela ou somente verde).

As tubulações metálicas e eletrocalhas devem ser aterradas, principalmente as tubulações metálicas oriundas de áreas externas à edificação (ex. tubulação de antenas).

Eletrodutos aparentes ou em entreforros, pisos elevados, poços e outros espaços de construção, devem ser metálicos.

Os cabos na entrada e saída de eletrocalhas, canaletas, condutores e caixas, deverão ser protegidos por prensa cabos.

Todas as caixas deverão ter as rebarbas removidas e serem dotadas de buchas e arruelas na conexão com eletrodutos.

Todos os condutores instalados subterrâneos devem ter isolamento 0,6/1kV.

3.5 Segurança

Recomendam-se os seguintes procedimentos, a fim de resguardar a segurança do pessoal e dos equipamentos em subestações de consumidores.

4.4.1 Execução de manobras elétricas

- Toda e qualquer manobra somente poderá ser feita por pessoa capacitada e devidamente autorizada.
- Quando for autorizada a execução de uma manobra, a ordem deve ser transmitida com clareza e precisão. Deve certificar-se de que a pessoa encarregada da manobra entendeu corretamente a ordem dada.
- Antes de executar qualquer manobra deve-se planejá-la e concentrar-se com atenção sobre o que se vai fazer, agindo calmamente e com segurança. Deve-se certificar de que não há perigo de acidentes.
- Todas as manobras, mesmo as que são feitas por meio de volantes ou alavancas, devem ser efetuadas, pisando-se sobre estrado isolado e usando luvas de borracha com isolamento adequada à tensão de serviço.
- Antes de se usar os equipamentos de segurança (escada, bastão, óculos, calçado, capacete, cinto, luvas de borracha, estrado isolado, extintor de incêndio e etc.), deve-se verificar o estado em que esses equipamentos se encontram e se são apropriados para o serviço a executar.
- Nunca se deve desligar as chaves seccionadoras ou chaves fusíveis destinadas à abertura sem carga, quando houver carga ligada nos circuitos dessas chaves.
- Deve-se colocar em lugar visível um quadro com o diagrama unifilar da instalação, utilizando a simbologia padronizada pela ABNT, a fim de facilitar a manobra.
- Deverá existir uma placa de advertência indicando a necessidade de se aterrar os capacitores, após a abertura do disjuntor.
- É obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção coletiva (EPC) apropriados, em todos os serviços de operação das instalações elétricas de média tensão, exceto nos casos de operação remota onde as medidas de proteção contra contato direto e indireto atendam à NBR 5410.
- "As tomadas, antes de seu uso, devem ser testadas com a verificação da polaridade correta dos pinos. Polarização das tomadas 2P+T padrão NBR 14136: fase - pino direito; neutro (ou fase nos sistemas bifásicos) - pino esquerdo; e terra - pino central. A ligação dos condutores às tomadas deve ser através de terminais pré-isolados adequados à bitola dos cabos. As emendas dos cabos elétricos são sempre isoladas com fita de autofusão e recobertas com fita isolante antichama."
- Os disjuntores serão para fixação rápida, série N, curva C, de ampacidade adequada e fabricação Siemens ou similar. Os barramentos deverão ser cobertos por uma placa de policarbonato (conforme item 10.3.9 alínea "a" da NR-10).

- Todos os dispositivos de manobras dos circuitos elétricos deverão ter indicação de posição (VERDE – “D”, desligado, e VERMELHO – “L”, ligado). Conforme item 10.3.9 alínea “b” da Nr-10.
- Deverá ser colocado de forma visível em todos os dispositivos de manobras e proteção identificação dos respectivos circuitos além das orientações afixadas na tampa. Conforme item 10.3 alínea “b” da Nr-10.
- Deverá ser afixado na parte externa de todos os quadros de disjuntores indicação (QUADRO DE DISJUNTORES) Conforme item 10.3 alínea “b” da Nr-10.

4.4.2 Serviços de manutenção e reparos

- Havendo necessidade de pedido de desligamento à Concessionária, ele deverá ser encaminhado por escrito devidamente assinado pelo responsável pela edificação.
- Antes de se iniciar qualquer trabalho de manutenção ou reparo num circuito, deve-se desligar o disjuntor e a chave correspondente.
- Evitar os riscos de acidentes por corrente de retorno aterrando a instalação desligada, antes e depois do trecho onde se irá trabalhar.
- Para se trabalhar em aparelhos ligados no circuito, deve-se desligá-lo sempre através de seccionadores. Caso estiverem distanciados do ponto em que será realizada a manutenção ou reparo, os seccionadores deverão ser abertos e travados por cadeados.
- Nunca desconectar os condutores de ligação à terra, e verificar periodicamente as resistências de aterramento.
- Todos os aparelhos e instalações devem ser mantidos em perfeito estado de funcionamento, fazendo-se periodicamente sua limpeza, conservando-os livres de poeira, que em contato com a umidade pode tornar-se condutora de eletricidade.
- Os equipamentos de proteção e os materiais de operação tais como escadas, alicates isolados, varas de manobra, etc, devem ser conservados limpos e em condições de uso.
- As luvas de borracha devem ser mantidas em lugar seco, polvilhadas de talco e dentro de caixas apropriadas, em locais de fácil alcance, devidamente testadas a ar comprimido.
- Atentar para o fato de que cabos cobertos não são isolados, devendo o tratamento dado a esse tipo de material ser o mesmo dispensado a cabos nus, portanto eles não devem ser tocados, a não ser com equipamento apropriado para trabalho em linha viva.

4. CRITÉRIO PARA ACEITAÇÃO DE EQUIVALENTES

Os produtos, materiais, marcas e tipo mencionados caracterizam apenas fabricantes ou fornecedores que informam atender as exigências de especificação. O proprietário admitirá o emprego de equivalentes, mediante solicitação do INSTALADOR, por escrito, à FISCALIZAÇÃO, que baseará sua decisão no critério da analogia, conforme segue.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados, a utilização dos mesmos obedecerá ao disposto nos itens subseqüentes, e só poderá ser efetuada mediante expressa autorização, por escrito, a FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular e será regulada pelo critério de analogia definido a seguir:

Dois materiais ou equipamentos apresentam analogia total ou equivalente, se desempenharem idêntica função construtiva e apresentarem as mesmas características exigidas na especificação ou no serviço afeto a elas.

Dois materiais ou equipamentos apresentam analogia parcial ou semelhante se desempenharem idêntica função construtiva, mas não apresentarem as mesmas característica exigidas na especificação ou no serviço afeto a elas.

Na eventualidade de uma semelhança, a substituição se processará com a correspondente compensação financeira para uma das partes, conforme o caso.

O critério de analogia referido será estabelecido em cada caso pela FISCALIZAÇÃO, sendo objeto de registro no “Diário de Obras”.

Nas especificações, a identificação de materiais ou equipamentos por determinada marca, implica apenas a caracterização de uma analogia, ficando a distinção entre equivalência e semelhança subordinada ao critério de analogia estabelecido conforme itens anteriores.

A consulta sobre analogia envolvendo equivalência ou semelhança será efetuada por escrito em tempo oportuno, pelo INSTALADOR, em nenhuma hipótese, que dita consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual.

Deverão ser fornecidos à Fiscalização especificações técnicas completas dos materiais ou equipamentos ofertados como similares, em documento original.

É facultada à Fiscalização a prerrogativa de exigir, sempre que necessário, a seu juízo, testes e ensaios laboratoriais para comprovação das características técnicas de materiais ou equipamentos ofertados.

5. PROTEÇÃO SUPLETIVA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

Para medidas de proteção contra choques elétricos as partes vivas perigosas não devem ser acessíveis. Massas ou partes condutivas acessíveis não devem oferecer perigo, seja em condições normais, seja, em particular, em caso de alguma falha que as tornem acidentalmente vivas.

As pessoas, bem como os equipamentos e materiais fixos adjacentes a componentes da instalação elétrica, devem ser protegidos contra os efeitos térmicos prejudiciais que possam ser produzidos por esses componentes, tais como: risco de queimaduras, combustão ou degradação dos materiais, comprometimento da segurança de funcionamento dos componentes instalados.

Deve ser feita a Identificação dos componentes Placas, etiquetas e outros meios adequados de identificação devem permitir identificar a finalidade dos dispositivos de comando, manobra e/ou proteção, a menos que não exista nenhuma possibilidade de confusão. Se a atuação de um dispositivo de comando, manobra e/ou proteção não puder ser observada pelo operador e disso puder resultar perigo, deve ser provida alguma sinalização à vista do operador.

Os componentes, inclusive as linhas elétricas, devem ser dispostos de modo a facilitar sua operação, inspeção, manutenção e o acesso a suas conexões. O acesso não deve ser significativamente reduzido pela montagem dos componentes em invólucros ou compartimentos.

Os componentes da instalação elétrica devem ser dispostos de modo a permitir espaço suficiente tanto para a instalação inicial quanto para a substituição posterior de partes, bem como acessibilidade para fins de operação, verificação, manutenção e reparos.

5.1 Proteção supletiva contra choques elétricos

Análise de seccionamento automático (nbr5410/2004 subitem 5.1.2.2.4).

dados:

Esquema de aterramento = tn-s

* tensão fase – neutro (u_0) = 220 v

* tempo de seccionamento máximo (situação 1) = 0,4s (tab.25 – nbr5410) (para circuitos de tomadas de uso geral).

* tempo de seccionamento máximo = 5s (alínea "c", subitem 5.1.2.2.4.1, nbr5410) – (para circuitos de instalações fixas ar condicionado e motores elétricos).

*circuitos protegidos com disjuntores, curva “b”.

Nesse caso será analisado o comprimento máximo do circuito que garante a atuação do dispositivo no tempo máximo de seccionamento admissível pela NBR 5410.

Do guia EM da NBR 5410 (Revista Eletricidade Moderna), tópico “seccionamento automático (III): uso de dispositivo a sobre corrente” pg. 53 a 61, tem-se que:

$L_{m\acute{a}x} = c \times U_0 \times S_0$, onde:

$$\rho \times (l+m) \times I_a$$

$L_{m\acute{a}x}$ = é o comprimento máximo do circuito terminal (m).

$E = 0,6$, e , 1 (dependendo da distância da fonte), sendo geralmente adotada com valor 0,8.

U_0 = tensão fase- neutro da instalação (V).

S_0 = seção nominal dos condutores fase, e , mm^2 .

P = resistividade do material condutor, $\Omega.mm^2 / m$, para condutores de cobre = $0,017 \Omega.mm^2 / m$.

I_a = Corrente em amperes, que garante a atuação do dispositivo de proteção num tempo máximo definido na tabela 25 da NBR5410 ou alínea “c”, subitem 5.1.2.2.4.1, NBR5410 desta norma. Para disjuntor tipo “B” conforme IEC 60898, $I_a = 5 I_n$, para tipo “C” $I_a = 10 I_n$.

Onde:

m = relação entre seção do condutor fase e seção do condutor de proteção; sendo $S_0=S_{pe} \rightarrow m = 1$

TENSÃO FASE NEUTRO	S_ϕ (mm ²) FASE	S_ϕ (mm ²) PE	DJ [A]	CURVA	m	I_a [A]	L_{max} (m)
220	2,5	2,5	10	B	1,0	50	258,8
220	2,5	2,5	16	B	1,0	80	161,8
220	4,0	4,0	20	B	1,0	100	207,1
220	4,0	4,0	25	B	1,0	125	165,6
220	6,0	6,0	32	B	1,0	160	194,1
220	10,0	10,0	50	B	1,0	250	207,1
220	10,0	10,0	60	B	1,0	300	172,5
220	16,0	16,0	50	B	1,0	250	331,3
220	16,0	16,0	60	B	1,0	300	276,1

Analisando a tabela acima e o projeto elétrico, verifica-se que estes circuitos no caso o mais distante, não passa de 48m, portanto, nenhum circuito terminal atingirá o comprimento máximo, garantindo-se, assim, a proteção supletiva contra choques elétricos exigidos pela NBR5410.

Proteção adicional contra choques elétricos a NBR 5410 só permite circuitos protegidos com drs de alta sensibilidade ($I_{\Delta n} = 30$ mA). É obrigatório para os circuitos definidos no item 5.1.3.2.2. Deve atender a seguinte condição:

$Z_s < U_i / I_{\Delta n}$, onde:

Z_s = é a impedância do percurso da corrente de falta (Ω).

Cálculo de Z_s

$Z_s = Z_{cond}(fase) + Z_{cond}(neutro) + Z_{c.terminal} = (\rho.L/S + j0,08.L) + (\rho.L/S + j0,08.L) + Potência C. Terminal / Tensão fase e neutro.$

Onde: $\rho_{cobre} = 0,017 \Omega.mm^2/m$, Z_{cond} (fórmulas retiradas do Manual e Catálogo do Eletricista da Schneider Electric, pág. 1/11 e 1/12).

$Z_s = 2 * [((0,017 * 5 / 4) + (0,017 * 27 / 10) + (0,017 * 8 / 25)) + j(0,08 * (5 + 27 + 8))] + 4400 / 220 = 2 * [0,07259 + j3,2] + 20 = 0,14518 + j6,4 + 20 = 20,14518 + j6,4$

Portanto o módulo de Z_s é igual a $21,14 \Omega$

$Z_s < 25/0,03$ (Situação 2) para o circuito terminal $Z_s < 833 \Omega$

Nesse caso é evidente que Z_s será bem menor que este valor encontrado. Logo, para circuitos protegidos através de DR é garantida a proteção adicional contra choques elétricos.

5.2 Padrão das novas Tomadas Elétricas de acordo com a Norma NBR 14136

Todas as tomadas deverão ser conforme o padrão ABNT NBR 14136:2002, inclusive pela necessidade de instalação do condutor de proteção.

As tomadas Padrão Brasileiro foram projetadas para impedir o contato acidental com os pinos do plugue quando estes estão energizados, evitando-se, assim, eventuais choques elétricos. Outro grande benefício da norma NBR 14136 é a padronização de plugues e tomadas em apenas duas versões de correntes: 10 A e 20 A. Como cada uma delas possui uma configuração diferente no diâmetro dos pinos, fica impossível ocorrer sobrecarga de energia.

5.3 Segurança Contra Choque Elétrico

A ABNT publicou a norma 14136 para assegurar a padronização de plugues e tomadas de uso doméstico comercializados no Brasil. Ela alinha os produtos às conquistas da normalização internacional, principalmente no aspecto da segurança e qualidade para instalações elétricas.

- 1) Um rebaixo de segurança impede que os pinos sejam tocados acidentalmente quando da inserção do plugue.
- 2) Mesmo durante sua retirada, o contato com os pinos energizados fica impossibilitado.
- 3) E, quando esse contato já for possível, os pinos não mais se encontrarão energizados.
- 4) Segurança contra choque elétrico e sobrecarga

Na prática, um aparelho eletroeletrônico com corrente de 20 A não pode ser conectado a uma tomada de 10 A, já que seu plugue é compatível apenas com tomadas de 20 A. Já um aparelho com corrente de até 10 A pode ser conectado tanto na tomada de 10 A quanto na de 20 A, pois não existe nenhum risco de sobrecarga nesse circuito.

Obs.: Artigo extraído do catálogo 2008 Padrão da Pial Legrand

6. VERIFICAÇÃO FINAL

Todas as Instalações serão inspecionadas e ensaiadas durante a execução e/ou quando concluída, antes de ser colocada em serviço pelo usuário de forma a se verificar as conformidades e prescrições das normas, de acordo com Item 7, da NBR 5410.

Weviley Borges de Moraes
Engenheiro Eletricista
CREA 18358/D-GO