

## MEMORIAL DESCRITIVO

### Objetivo

Estabelecer as condições e os requisitos técnicos para contratação de empresa especializada em engenharia, que ficará responsável pelo fornecimento da mão-de-obra e dos materiais necessários à implantação das instalações elétricas

### Leis e Normas aplicáveis

Os serviços deverão ser executados considerando as prescrições estabelecidas nas normas e Leis relacionadas a seguir:

- NBR 5410 / 2004 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR IEC 60439 – Conjunto de manobra e controle de baixa tensão
- N. D. 5.1 CEMIG - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea–Edificações Individuais.
- NBR 14136 / 2001 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A / 250 V em corrente alternada – Padronização.
- NBR 13570 / 1996 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos.
- ABNT NBR 5419 / 2015 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas (parte 4 – medidas de proteção contra surtos)
- Portaria n.º 019, de 16 de janeiro de 2004. (Plugues e Tomadas).
- Lei Nº 11.337, 26 de julho de 2006: Dispõe sobre a obrigatoriedade em se utilizar o condutor de proteção.
- NBR ISO 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho.
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

### Escopo

#### 3.1 Serviços preliminares

Todos os projetos e serviços deverão ser precedidos por levantamento “in loco” das condições e interferências a execução. Antes de iniciar os trabalhos, a contratada deverá apresentar a ART registrada junto ao CREA, contendo a descrição dos serviços a serem executados.

### **3.2 Aprovação de projetos**

Os projetos (elétrico interno, entrada de serviço e SPDA) deverão passar pela aprovação do setor de engenharia da Diretoria de Obras, antes de serem liberados para a execução.

### **3.3 Especificação de materiais e serviços - instalações elétricas**

#### **a) Padrão de entrada e quadros de distribuição de circuitos (QDC)**

Considerando as cargas adicionadas com a reforma e adequação do local, será necessário solicitar a análise de rede junto a concessionária antes de construir o novo padrão de entrada. Posteriormente, deverá ser construído novo padrão trifásico conforme orientações da N.D. 5.1 CEMIG.

Os QDC's deverão ser montados com disjuntor geral e kit de barramentos. Os barramentos das fases poderão ser do tipo espinha de peixe ou pente, de maneira que as características de corrente nominal sejam preservadas.

A estrutura externa dos QDC's deverá garantir grau de proteção IP-40, no mínimo. Na parte interna deverá ser instalado espelho ou barreira, com o propósito de restringir o acesso aos barramentos e servir como meio para fixação da identificação dos circuitos.

Deverão ser previstos tantos circuitos quanto forem necessários, obedecendo-se pelo menos, os seguintes critérios estabelecidos na NBR5410:

- Circuitos exclusivos para alimentação de equipamentos com corrente nominal superior a 10A.
- Circuitos independentes para iluminação e tomadas.

#### **b) Condutores**

Nos trechos em que as linhas elétricas forem embutidas, deverão ser utilizados condutores unipolares de cobre, com isolamento de PVC (70°C), não propagante de chama e classe de isolamento para 450/750V. Para interligação do padrão aos QDC's e nos trechos de linhas elétricas aparentes - iluminação das quadras, deverão ser empregados cabos unipolares de cobre, com isolamento de PVC (70°C), não propagante de chama e classe de isolamento para 0,6/1kV.

Em cada circuito, os cabos deverão ser contínuos desde o disjuntor de proteção até a última carga, sendo que, nas cargas intermediárias, serão permitidas derivações. As emendas deverão ser realizadas dentro de caixas de passagem e toda a parte condutora que ficou exposta deverá ser recoberta por isolamento equivalente a dos próprios condutores.

Obs.:

- A seção mínima a ser utilizada no dimensionamento dos cabos será de 2,5mm<sup>2</sup> para todos os circuitos, não sendo permitida a redução da seção do condutor neutro.
- Conforme prescrito na NBR-5410, o condutor neutro deverá ser identificado pela cor azul claro e o condutor de proteção/terra pela cor verde ou verde-amarelo.
- Apenas para o condutor de proteção é permitido o compartilhamento deste entre circuitos, sendo vedada tal hipótese ao condutor neutro.
- De forma alguma serão permitidas emendas com solda e/ou no interior dos eletrodutos.

### **c) Proteções contra sobrecarga, curto-circuito, surtos e choque elétrico**

Os disjuntores deverão ser do tipo termomagnético com curva característica tipo “C”, com capacidade de interrupção de no mínimo 10 kA para a proteção geral do QDC e 4,5 kA para proteção dos circuitos terminais.

Para proteção contra surtos de tensão provenientes de descargas atmosféricas ou manobras elétricas executadas pela concessionária de energia, deverão ser empregados dispositivos de proteção contra surtos (DPS) para as fases e para o neutro, classe I/II, capacidade mínima de 20 kA de corrente nominal e 45kA para a máxima corrente de descarga. A tensão de isolamento nominal deverá ser compatível com a tensão local. Os DPS deverão ser instalados nos QDC's, sendo que em um dos bornes deverá ser conectado o cabo de alimentação geral do quadro e no outro borne, o barramento de terra.

A proteção contra choque elétrico deverá ser realizada por circuito, através de disjuntores diferenciais residuais (DDR) ou interruptores diferenciais residuais (IDR). A corrente nominal do DDR / IDR deverá ser maior ou igual à corrente do circuito, sendo

a corrente diferencial residual no máximo 30mA (dispositivos de alta sensibilidade). Opcionalmente, poderá ser utilizado IDR's na proteção por grupo de circuitos.

#### **d) Iluminação e tomadas**

Para alimentação e conexão dos equipamentos elétricos deverão ser previstos pontos com as seguintes características:

- Tomadas do Padrão Brasileiro - NBR 14136, 2P+T, 10A /250V, quando a corrente nominal for igual ou inferior a 10A.
- Tomadas do Padrão Brasileiro - NBR 14136, 2P+T, 20A /250V, quando a corrente nominal for maior que 10A.
- Caixas de passagem em PVC (2x4" ou 4x4") mais espera de cabos do circuito, para alimentação de chuveiros e condicionadores de ar.

O sistema de iluminação será constituído basicamente por luminárias chanfradas lâmpadas fluorescentes tubulares de 2x20W ou 2x32W mais reator eletrônico compatível. Opcionalmente, os reatores mais as lâmpadas fluorescentes tubulares poderão ser substituídos por led tubular, caso seja verificada a compatibilidade de preços e de iluminância. O comando deste tipo de iluminação será realizado através de interruptores do tipo simples, duplo ou triplo, com características nominais de corrente e tensão igual a 10A e 250V respectivamente. Em áreas descobertas ou parcialmente cobertas, deverão ser utilizadas luminárias tipo tartaruga, com grau de proteção compatível ao uso em áreas externas.

Para a iluminação da área externa serão utilizados refletores com borracha de vedação para evitar a entrada de umidade e insetos, lâmpadas vapor metálico e reator externo. Os equipamentos utilizados na partida das lâmpadas de descarga (reatores) deverão ser de alto fator de potência (acima de 0,92) e baixa distorção harmônica (DHT <10%). O acionamento da iluminação externa deverá ser realizado a partir de relé fotoelétrico. No lugar dos refletores mais as lâmpadas de vapor metálico, poderão ser utilizados refletores de led.

Todos os circuitos deverão possuir IDR's para proteção contra fugas de corrente.

#### **e) Eletrodutos**

Os eletrodutos deverão ser do tipo PVC corrugado flexível para linhas embutidas em alvenaria, aço galvanizado leve para linhas aparentes e duto corrugado de polietileno de alta densidade (PEAD) para linhas subterrâneas. Antes da concretagem, e durante a construção, deverão ser vedados os extremos dos eletrodutos por meios adequados, a fim de prevenir a entrada de corpos estranhos, água ou umidade.

Obs.:

- Será permitido apenas o uso de eletrodutos concebidos por materiais antichama e testados segundo padrões definidos em normas da ABNT.
- O diâmetro nominal mínimo dos eletrodutos, não poderá ser inferior a 20mm ou 3/4".

#### **f) Caixas**

As caixas 2x4" de embutir utilizaddas para comandos de iluminação e tomadas elétricas, deverão ser do tipo PVC antichama. Para os pontos de luz no teto, as caixas deverão ser tipo octogonal 3x3" de ferro esmaltado.

A cada 30 m de linhas elétricas subterrâneas deverá ser interposta pelo menos uma caixa de passagem tipo 1 com dimensões mínimas de 30x30x40cm com fundo de brita e tampa de concreto.

Obs.:

Nas caixas de passagem, os cabos de um mesmo circuito deverão ser agrupados por abraçadeiras plásticas e identificados com o número do circuito e do QDC a que pertencem.

### **3.4 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas**

#### **a) Execução**

A execução do SPDA deve realizada observando-se pelo menos, os seguintes critérios definidos na ABNT NBR 5419/2015:

- A classe do SPDA deve ser selecionada com base na avaliação de risco.
- Os condutores de descida devem ser instalados preferencialmente em cada canto saliente (quinas) da estrutura, além dos demais condutores impostos pela distância de segurança.

- A fixação dos condutores do SPDA deve ser realizada a cada 1m para cabos na horizontal e a cada 1,5m para cabos na vertical
- O barramento de equipotencialização do SPDA deve ser interligado a outros barramentos de equipotencialização existentes.
- Os condutores vivos devem ser conectados ao BEP ou BEL mais próximo, através de DPS.
- Deve se verificar distância de segurança das descidas em relação as janelas e demais elementos que possam provocar centelhamento.
- Medidas de proteção contra tensão de toque e tensão de passo devem ser adotadas, tais como: eletroduto de proteção nas descidas, camada de 20 cm brita ou 5 cm de asfalto dependendo da resistividade do solo, além de sinalização de alerta para minimizar probabilidade de acesso.

#### **b) Materiais – requisitos básicos**

Somente poderão ser utilizados materiais nobres, como o cobre, bronze e aço inoxidável. Este requisito se aplica aos captosres, condutores de descida, suportes, conectores, derivações e elementos de fixação do SPDA.

As hastes de aterramento devem possuir no mínimo 2,40m e serem do tipo Copperweld: núcleo de aço carbono e revestimento de cobre eletrolítico de alta qualidade e condutividade.

As cordoalhas de cobre nú deverão ser constituídas por 7 fios de cobre eletrolítico nas têmperas duro e meio duro, conforme NBR6524.

As caixas de inspeção poderão ser em PVC com dimensões mínimas 300x300 e com tampa em ferro fundido.

### **3.5 Considerações finais**

Após a execução dos serviços, a contratada deverá elaborar o “as built” das instalações elétricas. Além disso, deverá ser fornecido pela contratada um caderno tamanho A4 com o diagrama unifilar dos QDC's e padrão de entrada.

Todos os cabos deverão ser identificados através de anilhas ou fitas específicas para este fim, nas caixas de saída (tomadas) e dentro do QDC. Todas as tomadas deverão

*ser identificadas com o número do seu respectivo circuito e com a sinalização da tensão. Os QDC's deverão ser identificados por placa contendo o nome do quadro.*

*Em caso de dúvida ou omissões, será atribuição da Fiscalização fixar o que julgar necessário, observando as normas e legislações vigentes.*

**Alessandro Jorge Salvino**  
Diretor de Obras

**Rômulo Sanzio Rodrigues Xavier**  
Engº Eletricista – CREA MG 102013 / D