

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

#### **EDIFICAÇÃO PROJETO PADRÃO A5.2**

## I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### INTRODUÇÃO

O objeto em questão é a construção do prédio público destinado à alocação da Sede das Promotorias de Justiça de Minas Gerais.

Todos os componentes a serem utilizados nas instalações deverão obedecer às prescrições das respectivas normas da ABNT.

As instalações elétricas deverão ser executadas obedecendo ao projeto, às especificações técnicas e listas de materiais, em conformidade com as prescrições da norma NBR 5410 e demais normas vinculadas. Para quaisquer divergências deverá ser observado o descrito no Edital.

Não será permitida alteração em projetos e especificações, a menos que tenha sido previamente proposta pela **Contratada** e aprovada pelo **Ministério Público do Estado de Minas Gerais – MPMG** com registro no Diário de Obras. Caso ocorram, estas alterações devem ser anotadas em projeto, durante todo o decorrer da obra para realização do “as-built” (como construído).

Todos os tipos de materiais a serem adquiridos deverão ser apresentados à fiscalização para aprovação prévia, principalmente se aplicados materiais similares aos especificados.

Não serão admitidas marcas diferentes para um mesmo tipo de material (ex.: os condutores deverão ser de apenas um fabricante, os eletrodutos e acessórios deverão ser de um mesmo fabricante, etc.).

O **MPMG** poderá exigir o certificado de conformidade do INMETRO, UL e CSA dos materiais a serem instalados.

Caso haja alterações nos projetos, a critério da Fiscalização do **MPMG**, será exigido o “as-built” (como construído). As correções deverão ser providenciadas pela **Contratada** em mídia eletrônica (CD/DVD/Pen Drive), em Autocad, atualizando os originais, que serão fornecidos pelo **MPMG**.

Os termos de garantia dos materiais deverão ser entregues à fiscalização junto com a nota fiscal (ou cópia) de compra antes da última medição.

### 1 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

#### 1.1 – ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS

Os eletrodutos deverão ser novos e corresponder aos diâmetros indicados no projeto.

Os eletrodutos (DN menor ou igual a 32mm) de PVC flexíveis deverão ser corrugados, do tipo reforçado, antichama (não propagam chama), fornecidos com conexões, fabricados e testados de acordo com a norma NBR 15465.

Os eletrodutos de aço carbono, instalados em áreas abrigadas de umidade, deverão ser do tipo rígido, com rosca nas extremidades, zincado eletroliticamente, fornecidos em peças de 3,0 metros de comprimento e com conexões.

Os eletrodutos de aço carbono, instalados em áreas expostas ao tempo, deverão ser do tipo rígido, com rosca nas extremidades, galvanizado a fogo,

fabricados e testados de acordo com a norma NBR 5624, fornecidos em peças de 3,0 metros de comprimento e com conexões.

Os eletrodutos de aço carbono, instalados enterrados no solo, deverão ser do tipo rígido, com rosca nas extremidades, galvanizado a fogo (por imersão a quente), fabricados e testados de acordo com a norma NBR 5598 ou NBR 5597, fornecidos em peças de 3,0 metros de comprimento e com conexões.

Na colocação de eletrodutos embutidos nas paredes, o enchimento da alvenaria será com argamassa. O trabalho de remendo na alvenaria, com argamassa deverá ser o mais perfeito possível para se evitar rachaduras posteriores.

Os eletrodutos aparentes deverão ser adequadamente alinhados com as paredes e teto, e perpendiculares entre si, a menos que expressamente indicados em projeto.

Não serão permitidas curvas com ângulos maiores que 90 graus.

Onde houver necessidade de curvas ou grupos paralelos de eletrodutos, estes deverão ser curvados de modo a formarem arcos concêntricos, mesmo que sejam de diâmetros diferentes. Deverá existir no máximo duas curvas no trajeto entre duas caixas. Deverão ser obrigatoriamente usadas curvas pré-fabricadas em todas as mudanças de direção.

Não será permitido aquecer os eletrodutos para facilitar seu curvamento, sendo que este deverá ser executado ainda, sem enrugamento, amassaduras ou avarias no revestimento.

As emendas de eletrodutos deverão ser realizadas mediante luvas apropriadas.

Os eletrodutos roscados no campo deverão ter rosca em concordância com as normas, devendo permitir o roscamento de no mínimo 5 (cinco) fios de rosca. As roscas que contiverem uma volta ou mais de fios cortados deverão ser rejeitadas, mesmo que a falha não fique na faixa de aperto.

As seções externas deverão ser perpendiculares ao eixo longitudinal do eletroduto, devendo ter a sua parte interna devidamente escariada para remoção de rebarbas, a fim de impedir danos aos condutores elétricos.

A conexão de eletrodutos às caixas de passagem deverão ser feitas por meio de buchas e arruelas apropriadas. As buchas e arruelas deverão ser fabricadas em liga de alumínio, ter o mesmo tipo de rosca dos eletrodutos e serem fornecidas nos diâmetros adequados aos eletrodutos.

A conexão de eletrodutos às caixas não rosqueáveis, deverá ser por meio de buchas e arruelas apropriadas. Não será permitido o uso de solda no caso dos metálicos e de cola no caso dos de PVC.

Durante a sua instalação e antes da enfição, os eletrodutos deverão ter as suas extremidades fechadas a fim de evitar a entrada de corpos estranhos. Antes da enfição deverão ser instaladas, nas extremidades dos eletrodutos, buchas adequadas a fim de evitar danos no isolamento dos condutores.

Os eletrodutos deverão ser submetidos à cuidadosa limpeza antes da enfição, verificando-se o total desimpedimento no interior dos mesmos.

Onde houver possibilidade de infiltração de água ou condensação na montagem dos lances horizontais de eletrodutos, dever-se-á dar o caimento mínimo nos mesmos, a fim de evitar acúmulo de umidade ou água no seu interior. Não deve haver pontos altos ou baixos que provoquem o acúmulo de água nos dutos.

Em cada eletroduto vazio (reserva) deverá ser colocada uma guia de arame galvanizado bitola nº 18 BWG, ou similar, para facilitar a enfição.

As curvas para eletrodutos deverão ser pré-fabricadas, com os mesmos materiais dos eletrodutos, possuírem rosca nas extremidades e serem fornecidas com ângulos de 90 graus ou 45 graus, conforme solicitação.

As luvas deverão ser fabricadas com os mesmos materiais dos eletrodutos, possuírem rosca interna total e fornecidas nos diâmetros indicados nas listas de materiais.

Para a suspensão dos eletrodutos aparentes deverão ser utilizados braçadeiras e a fixação de vergalhões de Ø1/4" com rosca total. Estes vergalhões serão fixados no teto através de chumbadores Ø1/4". O comprimento dos vergalhões será o suficiente para ultrapassar as vigas. O espaçamento máximo entre os fixadores será de 1,5 metro.

As braçadeiras para eletrodutos deverão ser fabricadas em chapa de aço galvanizada, nas espessuras mínimas recomendadas pelos fabricantes de maior conceito no mercado, devendo esta espessura variar em função dos diâmetros dos eletrodutos. As braçadeiras deverão ser galvanizadas do tipo "D".

Os eletrodutos de PVC deverão ser instalados apenas embutidos nas alvenarias, em lajes, em muros perimetrais, no piso ou enterrados no solo.

Os eletrodutos aparentes, inclusive os instalados no entreforro, deverão ser de aço carbono tipo rígido.

Os eletrodutos instalados enterrados no solo deverão ser envelopados em concreto para proteção dos mesmos.

## **1.2 – INTERRUPTORES, TOMADAS E PLACAS**

### **1.2.1 – Interruptores**

Os interruptores deverão ser fabricados com material não propagante a chama, possuírem bornes enclausurados e contatos prateados de alta

durabilidade para correntes de 10A em 250V e serem fornecidos com placa em termoplástico isolante na cor branca, de alto impacto, protegido contra amarelamento precoce ocasionado pela ação de raios ultra-violeta. Referência: Pial ou similar.

Os interruptores bipolares deverão ser para correntes de 10A em 250V, exceto onde indicado, e serem fornecidos com placa em termoplástico isolante na cor branca, de alto impacto, protegido contra amarelamento precoce ocasionado pela ação de raios ultra-violeta.

A altura dos interruptores será 1,0m da borda superior ao piso acabado.

Os interruptores que forem instalados na área externa deverão ser próprios ao uso ao tempo e resistentes a água.

### **1.2.2 – Tomadas**

As tomadas de uso geral e de uso específico deverão ser fabricadas com material não propagante à chama, possuírem bornes enclausurados e contatos em cobre ou liga de cobre de alta durabilidade, (2P+T) horizontal, padrão brasileiro, 10A-250V ou 20A-250V quando for indicado em projeto. Elas devem ser fornecidas com placa em termoplástico isolante na cor branca, de alto impacto, protegido contra amarelamento precoce ocasionado pela ação de raios ultravioletas. Referência: Pial ou similar.

Altura de instalação das tomadas:

- 1.Tomada baixa: 0,40m da borda inferior ao piso acabado;
- 2.Tomada média: 1,0m da borda superior ao piso acabado;
- 3.Tomada alta: 2,30m do eixo central ao piso acabado, ou conforme indicado em projeto.

Todas as tomadas deverão ser identificadas externamente, no espelho, através de etiquetas plásticas autoadesivas, indicando a tensão, o circuito e o quadro a que pertencem. As etiquetas têm que ser feitas com etiquetadora, não sendo permitida a escrita manual.

Tomadas com tensão nominal de 220V deverão possuir plaqueta com a indicação "220V" e deverão ser da cor vermelha.

## **1.3 – CAIXAS**

As caixas de passagem e/ou equipamentos deverão ser montadas de acordo com as normas, obedecendo-se ainda instruções práticas dos fabricantes.

O trabalho de remendos na alvenaria, com argamassa deverá ser o mais perfeito possível para se evitar rachaduras posteriores.

As caixas de passagem e/ou equipamentos deverão ser firmemente embutidas ou fixadas nas paredes, niveladas na altura indicada no projeto.

As caixas de equipamentos (tomadas e/ou interruptores), quando próximas dos batentes das portas, terão 50mm de afastamento destes.

As diferentes caixas embutidas em paredes de um mesmo compartimento serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentarem conjunto desordenado.

Durante os trabalhos de acabamento, pintura, etc., as caixas devem estar devidamente protegidas com papel. As caixas devem estar isentas de restos de argamassa e devidamente limpas.

#### **1.3.1 – Caixas embutidas em Parede/Teto**

As caixas de passagem e/ou equipamentos com dimensões de 4"x2", 4"x4" e 4"x4" octogonal embutidas em parede e/ou teto deverão ser fabricadas em PVC reforçado antichama.

#### **1.3.2 – Caixas embutidas em Parede/Forro de gesso acartonado**

As caixas de passagem e/ou equipamentos com dimensões de 4"x2" e 4"x4" embutidas em parede e/ou forro de gesso acartonado deverão ser fabricadas em PVC reforçado antichama, próprias para este tipo de instalação.

#### **1.3.3 – Caixas embutidas no piso**

As caixas de passagem e/ou equipamentos com dimensões de 4"x2" e 4"x4" embutidas no piso, para uso interno, deverão ser fabricadas em alumínio de elevada resistência mecânica e a corrosão, com tampa de aço inoxidável, próprias para este tipo de instalação.

#### **1.3.4 – Conduletes**

Os conduletes deverão ser fabricados em liga de alumínio fundido, fornecidos com tampa cega e parafusos, sendo que o tipo de condulete será indicado em projeto. Deste modo, os conduletes poderão ser dos tipos: "E", "C", "T", "LR", "LL" ou "X".

No caso de redução da bitola do eletroduto, será usada a bucha de redução múltipla junto com o adaptador múltiplo.

#### **1.3.5 – Caixa de passagem de embutir**

As caixas de passagem de embutir com tampa deverão ser fabricadas em chapa de aço, tratamento anticorrosivo, pintura eletrostática epóxi a pó na cor bege (RAL 7032).

#### **1.3.6 – Caixa de passagem de sobrepor**

As caixas de passagem de sobrepor com tampa deverão ser fabricadas em chapa de aço, tratamento anticorrosivo, pintura eletrostática epóxi a pó na cor bege (RAL 7032).

### **1.3.7 – Caixa de passagem de piso**

As caixas de passagem de piso deverão ser fabricadas em alumínio fundido, tampa com borracha de vedação.

## **1.4 – ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS**

### **1.4.1 – Eletrocalhas e conexões**

As eletrocalhas metálicas deverão ser lisas, galvanizada eletrolítica, tipo "U", chapa #18, com tampa, com parafusos cabeça lentilha autotravante Ø1/4"x1/2", com porca sextavada e arruela lisa.

A fixação das eletrocalhas deverá ser feita a cada 1,5m com a utilização de perfilado e/ou suporte vertical (ver projeto executivo), tirantes galvanizados Ø1/4" e chumbadores autoperfurantes com rosca interna.

As conexões tais como: curvas, tês, talas de emenda, derivações, tampas, etc. deverão possuir as mesmas características construtivas da eletrocalha.

Deverão estar previstas todas as conexões e acabamentos necessários para a perfeita instalação do conjunto.

Os acessórios (parafusos, porcas, arruelas, chumbadores, buchas de expansão de nylon e outros) deverão ser fabricados dentro das normas da ABNT, internacionais ou de fabricantes idôneos no caso de não existirem as anteriormente listadas, apresentarem-se isentos de imperfeições e adequados ao uso para o qual se destinam.

### **1.4.2 – Tala reta de emenda de eletrocalha**

Tala reta de emenda para eletrocalha, 100mm, para eletrocalha metálica lisa, com parafusos cabeça lentilha autotravante Ø1/4"x1/2", com porca sextavada e arruela lisa.

### **1.4.3 – Curva horizontal 45°/90°**

Curva horizontal 45°/90° tipo lisa e com perfil "U" para eletrocalha, com tampa, com parafusos cabeça lentilha autotravante Ø1/4"x1/2", com porca sextavada e arruela lisa.

### **1.4.4 – Curva vertical interna/externa 90°**

Curva vertical interna/externa 90° tipo lisa e com perfil "U" para eletrocalha, com tampa, com parafusos cabeça lentilha autotravante Ø1/4"x1/2", com porca sextavada e arruela lisa.

#### **1.4.5 – Curva de inversão**

Curva de inversão tipo lisa e com perfil "U" para eletrocalha, com tampa, com parafusos cabeça lenticilha autotravante Ø1/4"x1/2", com porca sextavada e arruela lisa.

#### **1.4.6 – Divisor "L" (septo divisor)**

Divisor "L", chapa #18.

#### **1.4.7 – "T" Horizontal**

"T" horizontal tipo liso e com perfil "U" para eletrocalha, com tampa, com parafusos cabeça lenticilha autotravante Ø1/4"x1/2", com porca sextavada e arruela lisa.

#### **1.4.8 – Terminal de fechamento**

Terminal de fechamento, com tampa, com parafusos cabeça lenticilha autotravante Ø1/4"x1/2", com porca sextavada e arruela lisa.

#### **1.4.9 – Perfilado metálico**

Perfilado metálico, chapa #18, perfurado galvanizado eletrolítico, dimensões 38x38x6000mm e/ou 38x19x6000mm.

### **1.5 – CANALETAS E ACESSÓRIOS**

#### **1.5.1 – Canaletas (dutos) de alumínio**

As canaletas (duto) deverão ser em perfil de alumínio anodizado, na cor branca, dupla tipo "D", dimensões 25x73mm, fornecidas em barras de 3,0 metros, com duas vias para passagem de cabos, fixadas a cada um metro, instaladas a 40 cm da borda inferior ao piso acabado.

As instalações elétricas e de cabeamento estruturado compartilharão a mesma canaleta (duto), exceto quando definido o contrário em projeto. Os cabos elétricos não poderão em hipótese alguma ser lançados na mesma divisão dos cabos de telecomunicações.

As canaletas deverão possuir todas as conexões necessárias, de forma a garantir perfeito ajuste/acabamento entre elas.

#### **1.5.2 – Tampa plana lisa para canaletas (dutos)**

Tampa plana lisa para canaleta (duto), em perfil de alumínio anodizado pintado na cor branca, largura de 73mm, barras de 3,0 metros.

#### **1.5.3 – Curva vertical interna para canaletas (dutos)**



Curva vertical interna para canaleta (duto), em alumínio anodizado pintado na cor branca, R=30mm, largura de 73mm, com um septo.

#### **1.5.4 – Curva vertical externa para canaletas (dutos)**

Curva vertical externa para canaleta (duto), em alumínio anodizado pintado na cor branca, R=30mm, largura de 73mm, com um septo.

#### **1.5.5 – Caixa de derivação tipo “X” para canaletas (dutos)**

Caixa de derivação tipo “X”, base em alumínio injetado e tampa em termoplástico, para perfil de 25mm.

#### **1.5.6 – Adaptador para canaleta-eletroduto**

Adaptador para canaleta-eletroduto 2x1" ou 3x1", em alumínio anodizado pintado na cor branca, para perfil de 25mm.

#### **1.5.7 – Tampa terminal para canaletas (dutos)**

Tampa terminal standard, para fechamento de canaleta (duto) de alumínio, em plástico ABS na cor branca, dimensões 25x73mm.

#### **1.5.8 – Porta equipamentos para três módulos de tomadas elétricas**

Porta equipamentos para três módulos de interruptores/tomadas elétricas, em plástico ABS na cor branca.

#### **1.5.9 – Porta equipamentos para três tomadas RJ-45**

Porta equipamentos para três tomadas RJ-45, sem colar tipo Keystone, em plástico ABS na cor branca.

### **1.6 – LUMINÁRIAS E LÂMPADAS**

Todas as luminárias deverão ser novas e deverão ter suas carcaças aterradas.

No caso de luminárias a serem montadas na obra, deve-se verificar antes da instalação e fixação, se todas as ligações foram feitas corretamente.

A instalação das luminárias deverá ser feita utilizando-se método adequado, sem causar danos mecânicos à luminária e seus acessórios e sem esforços excessivos, a fim de que sua remoção em qualquer tempo possa ser feita sem dificuldade.

No caso de luminárias embutidas em forro, a sua fixação deverá ser feita conforme recomendação do fabricante da mesma.

Uma vez fixadas as luminárias, deve-se verificar o seu alinhamento com as demais e/ou vigas, paredes, etc.

#### **1.6.1 – Luminárias de Sobrepor**

- Luminária de sobrepor, para 2 lâmpadas de LED tubulares T8 de 18W (2x1200mm). Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor em alumínio anodizado de alto brilho. Equipada com porta lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. Ref: Luminária 3540 da Itaim ou similar;
- Luminária tipo arandela, para 1 lâmpada de LED, tipo bulbo, potência de 12W. Corpo e grade frontal de proteção em alumínio fundido, com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Difusor em vidro transparente frisado. Para instalação ao tempo. Ref.: Tatu da Itaim ou similar;
- Luminária tipo arandela, para 1 lâmpada de LED, tipo bulbo, de 12W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Difusor em vidro plano jateado. Ref: Plasma da Itaim ou similar.

#### **1.6.2 – Luminárias de Embutir**

- Luminária de embutir em forro de gesso ou modulado, para 4 lâmpadas de LED tubulares T8 de 9W (4x600mm). Corpo e aletas planas em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor em alumínio anodizado de alto brilho. Equipada com porta lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. Ref.: 2750 da Itaim ou similar;
- Luminária de embutir em forro de gesso ou modulado, para 2 lâmpadas de LED tubulares T8 de 18W (2x1200mm). Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor em alumínio anodizado de alto brilho. Equipada com porta lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. Ref.: 2540 da Itaim ou similar;
- Luminária de embutir em forro de gesso ou modulado, para 2 lâmpadas de LED tubulares T8 de 9W (2x600mm). Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor em alumínio anodizado de alto brilho. Equipada com porta lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. Ref.: 2540 da Itaim ou similar;
- Luminária de embutir, placa de LED de 24W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Difusor em acrílico leitoso. Temperatura de cor de 4000K, tensão de alimentação 100 a 242Vac - 50/60 Hz, alto fator de potência. Ref.: Antera da Intral ou similar.

### 1.6.3 – Lâmpadas de LED tubulares T8

As lâmpadas de LED deverão ser tubulares T8, alimentação bivolt, 60 Hz, alto fator de potência ( $\cos\phi \geq 0,92$ ), IRC  $\geq 80$ , vida útil de 25.000 horas, ângulo de abertura  $\geq 190$  graus, com as seguintes características:

Potência (W)	Dimensões (mm)	Temperatura Cor (K)	Fluxo Luminoso (lm)
9W	600	4.000	$\geq 900$
18W	1.200	4.000	$\geq 1.850$

## 1.7 – CABOS

Todos os condutores deverão ser novos, sendo fornecidos e instalados pela **Contratada**.

Para circuitos de iluminação interna e tomadas deverão ser utilizados condutores de fios de cobre nu, tempera mole, encordoamento classe 5 (extraflexível), classe de tensão 450/750V, com isolamento (70°C) em composto termoplástico não halogenado, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos e corrosivos, conforme NBR 13248.

Para instalações sujeitas à umidade, ou quando especificado em projeto, deverão ser utilizados cabos constituídos de condutores de fios de cobre nu, tempera mole, encordoamento classe 5 (extraflexível), classe de tensão 0,6/1kV, com isolamento (90°C) em composto termofixo HEPR e cobertura em composto termoplástico não halogenado, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos e corrosivos, conforme NBR 13248.

Todo cabo encontrado danificado ou em desacordo com as normas e especificações deverá ser removido e substituído.

Todos os cabos deverão ser instalados de maneira que formem uma aparência limpa e ordenada.

### 1.7.1 – Manuseio e acondicionamento

Os cabos deverão ser desenrolados e cortados nos lances necessários, e previamente verificados, efetuando-se uma medida real do trajeto e não por escala no desenho. O transporte dos condutores e a sua colocação deverão ser feitos sem arrastá-los, a fim de não danificar a capa protetora ou de isolamento, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permissíveis.

Os cabos deverão ter as pontas vedadas para protegê-los contra a umidade durante o armazenamento e a instalação.

### 1.7.2 – Instalação dos condutores

A instalação dos condutores somente será procedida depois de finalizada a instalação de todos os eletrodutos e que os demais serviços de construção que possam danificá-lo estejam concluídos.

O lubrificante para a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e ao tipo de cobertura dos cabos, ou seja, de acordo com as recomendações dos fabricantes dos mesmos.

Os esforços no puxamento dos condutores não deverão exceder aos recomendados pelos fabricantes.

Os cabos na entrada dos quadros deverão ser fixados da maneira mais adequada, evitando que o peso do cabo venha a ser sustentado pelos condutores ou pelos terminais de fixação.

### **1.7.3 – Emendas e terminações**

O desencapamento dos fios, para confecção de emendas, deverá ser cuidadoso, só podendo ocorrer nas caixas de passagem e/ou equipamentos.

Não serão permitidas emendas de cabos no interior dos eletrodutos sob hipótese alguma.

Deverão ser deixados, em todos os pontos de ligações, comprimentos adequados de cabos para permitir as emendas que se tornarem necessárias.

As emendas dos cabos devem ser mecanicamente resistentes, gerando uma perfeita condução elétrica.

As emendas em condutores isolados devem ser recobertas com isolação equivalente, em propriedades de isolamento idênticas àquelas dos próprios condutores.

A terminação de condutores de baixa tensão deve ser feita através de terminais de pressão ou compressão.

A aplicação correta do terminal ao condutor deverá ser feita de modo a não deixar à mostra nenhum trecho de condutor nu, havendo, pois, um faceamento da isolação do condutor com o terminal. Quando não se conseguir esse resultado, deve-se completar o interstício com fita isolante.

### **1.7.4 – Identificação dos condutores**

A identificação dos condutores será através da cor de seu isolamento:

- Condutor Terra ..... Cor verde;
- Condutor Neutro ..... Cor azul claro;
- Condutor Fase ..... Cor preta;
- Condutor Retorno ..... Cor cinza.

É imprescindível a identificação dos cabos por meio de anilhas. As mesmas serão fixadas nas duas extremidades dos cabos, nas caixas de passagem e terão o número do circuito elétrico correspondente à fase e ao quadro a que pertencem. Ex: C1AQ1P – Circuito 1, Fase A do QDC-1º Pavimento.

Os marcadores de cabos deverão ser construídos de material resistente ao ataque de óleos, do tipo braçadeira, e com dimensões tais que eles não saiam do condutor quando o mesmo for retirado de seu ponto terminal, no caso de instalação em eletrodutos.

## **1.8 – QUADROS E EQUIPAMENTOS**

Todo quadro de energia deverá ser dotado de disjuntor geral, barramento principal trifásico, barramento de derivação para sistema DIN, barras para neutro e terra independentes.

A altura de montagem dos quadros de energia será regulada por suas dimensões e pela comodidade de operação, não devendo, de qualquer modo, ter a borda inferior a menos de 0,50m do piso acabado. Normalmente estará a  $(1,6 \pm 0,1)$ m do topo ao piso acabado. Só poderão ser abertos os olhais das caixas destinadas a receber ligação de eletrodutos.

Caso existam dois ou mais quadros elétricos adjacentes, estes devem ser alinhados pelo topo dos mesmos.

### **1.8.1 – Quadros**

Os quadros geral e de distribuição de circuitos deverão possuir grau de proteção mínimo IP-54, espelho de proteção em chapa de policarbonato compacto cristal, pintura eletrostática epóxi a pó, com regulagem de profundidade ajustável por meio de porca e arruela, caixa em chapa de aço espessura mínima de 1,5mm, com parafusos para fixação de placa de montagem. Espaço para disjuntor geral, disjuntores de distribuição, DPS, interruptores DR. Fornecido com barramentos Trifásico + Neutro + Terra, dimensionados conforme indicação em projeto. Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico pureza 99%, montados sobre isoladores de material não higroscópico, capaz de suportar as elevações de temperatura prescrita pelas normas ABNT/IEC, bem como a esforços dinâmicos de curto circuito. Devem ser observadas as distâncias mínimas ditadas pelas normas ABNT quanto à fase-fase, fase-neutro e fase-terra.

Os quadros de distribuição de circuitos deverão ser fornecidos totalmente montados e testados, em perfeitas condições de funcionamento, com todas as ligações elétricas efetivadas, identificação de todos os circuitos nos disjuntores e condutores e identificação externa. Os quadros deverão conter ainda etiqueta com nome do fabricante e data de fabricação. Os disjuntores deverão ser identificados através de placas acrílicas. As portas deverão ser providas de fechaduras tipo Yale. Deverá ser afixado, no interior do quadro, em papel "contact" a correspondência entre os disjuntores e os quadros de distribuição

de circuitos/equipamentos. A carcaça do quadro deverá ser aterrada. Os quadros deverão atender as normas NBR IEC 61439-1, NBR 5410 e NR10.

O quadro deverá possuir barra de terra de cobre estanhado, instalada sobre espaçadores metálicos com rosca total, com conectores para o aterramento individualizado por circuito. Esse deverá estar eletricamente ligado (sem resistência ôhmica apreciável) à estrutura do quadro e à carcaça dos equipamentos. Esta barra de terra deverá possuir ainda, furos para conexão dos diversos circuitos e do cabo geral da malha de aterramento. A barra de terra deverá ser ligada à porta do quadro através de condutor de bitola nunca inferior ao especificado na norma NBR 5410 da ABNT. A barra de Terra do quadro deverá ser interligada a barra de ligação equipotencial da caixa de equalização de potencial.

Deverão ser fornecidos e instalados todos os componentes que compõem o quadro, devendo o mesmo ser fornecido completo, conforme projeto.

A construtora deverá apresentar à fiscalização do **MPMG**, layout, em escala, da vista interna dos quadros, para aprovação, antes do início da execução dos quadros.

### **1.8.2 – Disjuntores de baixa tensão**

Todos os disjuntores deverão ser novos e com certificado do INMETRO.

Os disjuntores de circuitos terminais (até 63A) instalados nos quadros de distribuição de circuitos deverão obedecer aos padrões da NBR NM 60898, com capacidade mínima de interrupção de curto-circuito, quando não indicada em projeto, de 5,0kA em 220V, com sistema de fixação de trilhos DIN 35mm. Capacidades de interrupção de curto-circuito diferentes dessas são indicadas em projeto.

O disjuntor geral dos quadros de distribuição de circuitos deverá obedecer aos padrões da NBR IEC 60947-2, com capacidade mínima de interrupção de curto-circuito, quando não indicada em projeto, de 10KA em 220V, com sistema de fixação de trilhos DIN 35mm. Capacidades de interrupção de curto-circuito diferentes dessas são indicadas em projeto.

O disjuntor a ser instalado na caixa de medição da concessionária local de energia elétrica deverá obedecer à norma da concessionária, capacidade mínima de ruptura indicada em projeto, aprovado nos testes dessa concessionária. Deverão possuir bornes adequados para ligação dos condutores, sendo preferível que os parafusos dos bornes não atuem diretamente sobre os cabos ou fios.

### **1.8.3 – Disjuntores – Norma NEMA**

Em alguns casos, quando indicado em projeto, poderão ser instalados disjuntores norma NEMA, com capacidade mínima de interrupção de nominal de curto-circuito indicada em projeto.

#### **1.8.4 – Interruptor diferencial residual (DR)**

Os interruptores diferenciais residuais (DR) deverão obedecer aos padrões das normas ABNT NBR NM 61008-2-1, padrão europeu e serão instalados em quadros de distribuição de circuitos, conforme indicação em projeto.

A sensibilidade ( $\Delta I_n$ ) será de 30mA e a corrente nominal conforme indicação em projeto, com capacidade mínima de interrupção de curto-circuito, quando não indicada em projeto, de 5,0kA em 220V.

O interruptor diferencial residual (DR) será instalado em trilhos de 35mm fixados no quadro de distribuição.

Observação: O interruptor diferencial não dispensa o uso do disjuntor. Ele **não** tem a função de proteção contra sobrecarga e curto-circuito.

#### **1.8.5 – Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)**

Deverão ser instalados nos quadros de distribuição de circuitos, através de trilho DIN 35mm, conforme indicação em projeto, com as seguintes características:

##### **a) QGBT:**

- Classe: I/II;
- Tensão nominal de funcionamento: 127V/220V;
- Corrente de descarga nominal com curva 8x20 $\mu$ s: 30kA;
- Corrente de descarga máxima com curva 8x20 $\mu$ s: 60kA;
- Corrente de impulso com curva 10x350 $\mu$ s: 12,5kA;
- Tensão de operação contínua máxima: 275V-60Hz;
- Instalação: fases e neutro.

##### **b) Demais QDC's:**

- Classe: II;
- Tensão nominal de funcionamento: 127V/220V;
- Corrente de descarga nominal com curva 8x20 $\mu$ s: 10kA;
- Corrente de descarga máxima com curva 8x20 $\mu$ s: 20kA;
- Tensão de operação contínua máxima: 275V-60Hz;
- Instalação: fases e neutro.

### **1.9 – ACIONAMENTOS**

#### **1.9.1 – Kit alarme de sinalização de emergência**



Kit alarme de sinalização de emergência para sanitário acessível, composto de módulo PNE com fio e nobreak integrado, acionador audiovisual (botoeira), etiquetas adesivas e placa fotoluminescente, demais acessórios, em conformidade com a NBR 9050/2020. Alimentação (bivolt) 127/220Vca-60Hz. Ref. Mod. CAP30CFN da Sol Sustentável.

### **1.9.2 – Central de alarme PNE**

Central de alarme PNE, mod. CAP100 24 Setores, com bateria de LITON, autonomia de 24 horas em supervisão e superior a 15 minutos em regime de alarme.

## **II – NOTAS GERAIS**

Os itens a seguir, mesmo que não explicitados nas planilhas, são inerentes à execução das instalações e fazem parte do escopo da Contratada, logo seus custos devem ser considerados pela mesma em suas composições de custos:

- A escavação, reaterro e recomposição do piso para a instalação dos eletrodutos e caixas de passagem enterrados;
- Envelopamento com concreto de eletrodutos enterrados;
- O corte e recomposição de parede para a instalação dos eletrodutos e caixas de passagem embutidos;
- Os materiais de consumo e as miscelâneas, tais como: fita isolante, arame, terminal para cabo, anilha/etiqueta de identificação, parafuso, bucha, arruela, braçadeira, box reto/curvo, "unidut";
- Os elementos de conexão e fixação de eletrodutos, perfilados, eletrocalhas e eletroleitos, tais como: luva, suporte, emenda, curva, terminal, braçadeira, chumbador;
- Escadas, cavaletes e andaimes necessários para instalação de: luminárias, eletrocalhas e demais elementos que requeiram esses recursos;
- Transporte vertical e horizontal de materiais e equipamentos na obra;
- Serviços, materiais e mão de obra necessários para atender aos requisitos e adaptações exigidos pelos fabricantes dos aparelhos de climatização escolhidos pela Contratada.

A Contratada deverá apresentar lista com marca/modelo e respectivos catálogos/manuais dos equipamentos/materiais de iluminação de emergência que pretende fornecer/installar para análise e aprovação prévia da Fiscalização do MPMG.



NOTA: As localizações das luminárias de emergência foram definidas no projeto de Prevenção e Combate Contra Incêndio e Pânico por seu responsável técnico, e está sujeito à aprovação do Corpo de Bombeiros Militares do Estado de Minas Gerais.

Para acompanhamento e registro da execução das instalações, a Contratada deverá emitir relatórios periódicos, específicos para as instalações elétricas, conforme abaixo:

- Relatório elaborado pelo engenheiro eletricista da contratada, responsável pela execução das instalações;
- Relatório enviado em formato PDF através do e-mail do profissional acima ou entregue impresso e assinado pelo mesmo;
- Periodicidade máxima: quinzenal;
- Modelo a ser fornecido pela Fiscalização do **MPMG** no início da obra;
- O relatório deverá conter fotos que ilustrem os serviços relatados.

### III – TESTES

#### Geral

A fase de testes se inicia somente após a conclusão de todos os trabalhos de construção, montagem e limpeza, inclusive pintura, e compreenderão testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de proteção.

Uma verificação geral e a limpeza dos equipamentos (inclusive refletores das luminárias) deverão ser feitos antes que sejam iniciados testes de funcionamento.

Todos os testes deverão ser feitos na presença da FISCALIZAÇÃO do **MPMG**.

Todos os barramentos e isoladores deverão ser verificados quanto à sua localização correta e alguma possível anormalidade.

A limpeza dos equipamentos deverá ser feita por meio de exaustor ou sopro de ar comprimido isento de óleo.

Disjuntores, chaves, medidores, etc., deverão estar completamente limpos e secos e com seus mecanismos de operação do fabricante. É importante que todos os equipamentos sejam verificados minuciosa e individualmente.

Somente após esta verificação é que deverão ser feitas as ligações aos equipamentos.

Deverá ser verificado se o isolamento dos cabos não foi danificado durante a enfição e se está de acordo com o projeto.

### **Disjuntores**

Os disjuntores de baixa tensão deverão ser testados na sua seqüência de abertura.

Após feitos os testes, o quadro deverá ser energizado e os disjuntores e chaves deverão ser operados com tensão, porém sem carga para teste.

### **Cabos de energia**

Executar os seguintes testes:

- Verificação dos terminais e conexões;
- Identificação das fases nos terminais dos cabos de força em acordo com as fases do sistema principal de alimentação.

### **Barramento de Baixa Tensão**

Executar os seguintes testes:

- Inspeção das conexões, estado de isoladores e conexões entre barras na baixa tensão;
- Identificação das fases, neutro e terra.

### **Instalações de Iluminação**

Antes da instalação ser entregue à operação normal deverão ser feitas as seguintes verificações e testes:

- Verificar se as ligações, nas caixas de derivação e nos pontos de luz, foram executadas de acordo com as normas e o projeto;
- Verificar a existência de eventuais pontos quentes nas caixas de conexões (derivação), quando a instalação entrar em serviço.

## **IV - OBSERVAÇÕES FINAIS**

Todos os materiais a serem adquiridos deverão ser apresentados à Fiscalização do **MPMG** para aprovação.

O **MPMG** poderá exigir o certificado de conformidade do INMETRO, UL e CSA dos materiais a serem instalados.

Caso haja alterações nos projetos, a critério da Fiscalização do **MPMG**, será exigido o “as-built” (como construído). As correções deverão ser providenciadas pela **Contratada** em mídia eletrônica (CD/DVD/Pen Drive), em Autocad, atualizando os originais, que serão entregues pelo **MPMG**.

Os termos de garantia dos materiais deverão ser entregues à Fiscalização do **MPMG** com a nota fiscal (ou cópia) de compra antes da última medição.