

## **DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ELÉTRICA E DE TELECOMUNICAÇÃO**

A presente especificação foi elaborada com o objetivo de nortear a empresa CONTRATADA e não possui caráter exaustivo.

Todos os itens listados deverão ser executados conforme projeto, definições e orientações da CONTRATANTE, e também obedecendo às especificações dos fabricantes e às normas técnicas aplicáveis.

As instalações elétricas deverão ser executadas obedecendo ao projeto, especificações técnicas e listas de materiais, em conformidade com as prescrições da norma NBR 5410, NBR 5419 e demais normas vinculadas.

As instalações de telecomunicações (voz/dados) deverão ser executadas obedecendo ao projeto, especificações técnicas e listas de materiais, em conformidade com as prescrições das normas EIA/TIA 568-A e a norma brasileira NBR 14565. Além disso, as instalações telefônicas deverão ser executadas conforme padronização de instalação de rede telefônica interna de imóveis emitidas pela concessionária local.

Não será permitida alteração em projetos e especificações, a menos que tenha sido previamente proposta pela contratada e aprovada pela fiscalização do MPMG. Caso ocorram, estas alterações devem ser anotadas em projeto, durante todo o decorrer da obra, para realização posterior da atualização conforme construído (as built).

Todos os tipos de materiais a serem adquiridos deverão ser apresentados à fiscalização para aprovação prévia, principalmente se aplicados materiais similares aos especificados. Exceto quando o material for da mesma referência indicada na planilha.

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 houver alterações no projeto, a contratada deverá atualizá-lo conforme construído, revisando os arquivos eletrônicos (CAD) e fornecendo-os ao MPMG.

Os termos de garantia dos materiais deverão ser entregues à fiscalização junto com as cópias das notas fiscais de compra, antes da última medição.

As instalações e serviços executados pela contratada deverão seguir as prescrições contidas no projeto, na lista de materiais, nesta especificação técnica, nas normas técnicas aplicáveis, nas recomendações dos fabricantes e as determinações feitas pela fiscalização do MPMG. Deverão ser empregadas as melhores técnicas, sem improvisações que comprometam a segurança pessoal e patrimonial. As soluções técnicas e acessórios recomendados pelos fabricantes devem ser adotados.

A quantidade de pontos elétricos e de telecomunicações a instalar deverá seguir o determinado em projeto ou pela fiscalização do MPMG, sendo no mínimo:

<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>PONTO ELÉTRICO</b>	<b>PONTO DE TELECOMUNICAÇÃO</b>
MICROCOMPUTADOR	3	2
IMPRESSORA	1	2
ACCESS POINT	-	1
AR CONDICIONADO	Disjuntor e circuito exclusivos provenientes diretamente do quadro de distribuição, dimensionados conforme a potência do equipamento.	
OUTROS	Conforme projeto ou orientação da fiscalização do MPMG	

A definição do tipo de conduto e do trajeto para a instalação de eletrodutos, eletrocalhas e canaletas deverá seguir o padrão existente no local buscando o percurso mais otimizado, que atenda às normas técnicas e às boas práticas, sem interferir no padrão estético e arquitetônico da edificação. Todas as decisões estão sujeitas à aprovação pela fiscalização do MPMG.

Não será permitida a instalação de cabeamento elétrico e de telecomunicação em um mesmo conduto.

Deverá ser respeitada a taxa de ocupação máxima do conduto de 40% para instalação nova e 60% para acréscimo de cabeamento em um conduto existente.

A contratada é responsável, quando necessário, pela movimentação de mobiliário existente para execução dos serviços e de seu retorno para a posição original.

Nos casos em que a instalação de pontos de rede lógica requerer a instalação de equipamentos ativos de informática, a contratada deverá informar imediatamente à fiscalização do MPMG para que os mesmos sejam providenciados.

A instalação e manipulação de equipamentos ativos de informática e de telecomunicações (switchs, roteadores, servidores, modems, etc.) e a ativação/habilitação dos pontos de rede lógica (ligação entre os switchs e os patch panels via patch cords) será feita pela equipe especializada do MPMG.

No caso de intervenções em edificações já ocupadas pelo MPMG, a contratada deverá considerar que as instalações elétricas e de telecomunicações estão em pleno funcionamento e deverá tomar as devidas precauções necessárias para que não ocorram interrupções durante a execução dos serviços, exceto as programadas previamente junto à fiscalização do MPMG. Além disso, os empregados envolvidos na execução dos serviços deverão prezar pela ordem e sossego no local de trabalho e manter comportamento adequado ao ambiente, a fim de minimizar os transtornos causados ao funcionamento da Promotoria.

A contratada é responsável pelo armazenamento adequado e posterior descarte do lixo, entulho e material inservível gerado na execução do serviço, período em que deverá existir constante limpeza e organização dos ambientes.

Quando previsto em projeto ou solicitado pela fiscalização do MPMG, o reaproveitamento de equipamentos e materiais desinstalados deverá ser precedido de cuidadosa limpeza dos mesmos e avaliação quanto a sua funcionalidade.

Qualquer inviabilidade, interferência, dúvida, modificação na execução do serviço deve ser comunicada e acordada com a fiscalização do MPMG.

## **12. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE TELECOMUNICAÇÃO**

### **12.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

#### **12.1.1 ELETRODUTOS, CONDULETES E ACESSÓRIOS**

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

Os eletrodutos de PVC rígido deverão ser do tipo rosqueável, anti-chama (não propagam chama), com roscas nas extremidades, fabricados e testados de acordo com a norma NBR 15465, fornecidos em peças de 3,0 metros de comprimento, na cor preta, nos diâmetros indicados nas listas de materiais e com conexões.

Os eletrodutos de PVC flexíveis deverão ser corrugados, do tipo reforçado, na cor laranja, anti-chama (não propagam chama), fornecidos com conexões, fabricados e testados de acordo com a norma NBR 15465.

Os eletrodutos de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) deverão ser corrugados, seção circular, na cor preta, fornecidos com conexões, arame guia e fita de aviso “PERIGO”, fabricados e testados de acordo com a norma NBR 15715.

Os eletrodutos de aço carbono deverão ser do tipo rígido, com rosca nas extremidades, fabricados e testados de acordo com a norma NBR 13057 e fornecidos em peças de 3,0 metros de comprimento e com conexões. Os eletrodutos deverão ser zincados eletroliticamente. Os eletrodutos instalados em áreas externas deverão ser de aço galvanizado a quente, conforme NBR-5624.

Os eletrodutos metálicos flexíveis, tipo “Seal-tube”, deverão ser de fita de aço zincado conforme NBR 7008 E 7013, sem revestimento de PVC.

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. O número máximo de curvas entre duas caixas deverá ser de duas. 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 roscas 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 metros.

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 rígido e flexível deverão ser instalados apenas embutidos nas paredes, pisos e lajes.

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

Os eletrodutos instalados em “dry wall” deverão ser do tipo metálico flexível sem capa de PVC, constituído por eletroduto metálico flexível fabricado em espiral com fita de aço carbono galvanizado por imersão a quente.

Os eletrodutos embutidos no piso ou solo em áreas externas deverão ser de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), exceto quando indicado de outra forma em projeto.

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

Os condutes deverão ser fabricados em liga de alumínio fundido, fornecidos com tampa cega e parafusos, sendo que o tipo de condute será indicado em projeto. Deste modo, os condutes 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 juntamente com o adaptador múltiplo.

## **12.1.2 ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS**

### **12.1.2.1 ELETROCALHAS E CONEXÕES**

As eletrocalhas metálicas deverão ser lisas, galvanizada eletrolítica, tipo “U”, chapa #18, com tampa, com parafusos cabeça lenticilha auto travante 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 chumbador auto perfurantes 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.

#### **- Tala reta de emenda de eletrocalha**

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

#### **- Curva horizontal 45°/90°**

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

#### **- Curva vertical interna/externa 90°**

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

#### **- Curva de inversão**

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

#### **- Divisor "L" (septo divisor)**

Divisor "L", chapa #18.

#### **- Terminal de fechamento**

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

#### **- Perfilado metálico**

Perfilado metálico perfurado galvanizado eletrolítico, dimensões 38x38x6000mm.

### **12.1.3 CANALETAS E ACESSÓRIOS**

#### **12.1.3.1 CANALETAS DE PVC**

As canaletas de PVC deverão ser antichamas, na cor branca ou bege, fornecidas em barras de 2,0 metros, com ou sem divisória interna conforme indicado na lista de materiais.

Para as canaletas de PVC, as instalações elétricas e de telecomunicações não compartilharão a mesma canaleta, logo, será necessário o lançamento de uma canaleta para cada fim. Portanto, os cabos elétricos não poderão em hipótese alguma ser lançados na mesma canaleta que os cabos de telecomunicações.

Na instalação das canaletas deverão ser empregados os acessórios e conexões recomendados pelo fabricante para curvas, emendas, derivações, terminações, tomadas, interruptores, etc., de forma a garantir perfeito ajuste/acabamento na instalação.

O conjunto deverá ser formado por itens de uma mesma família/linha do fabricante. Não serão aceitas adaptações de linhas diferentes, improvisações feitas no local ou a falta de acessórios previstos e recomendados pelo fabricante.

### **12.1.3.2 CANALETAS (DUTOS) DE ALUMÍNIO**

As canaletas (duto) deverão ser em perfil de alumínio anodizado, na cor branca, dupla tipo “D”, dimensões 25x73mm ou 45x73mm, fornecidas em barras de 3,0 metros, com duas vias para passagem de cabos, fixadas a cada um metro, instaladas na altura indicada em projeto da borda inferior ao piso acabado. Certificação NBR 5410, NBR 13750 e demais normas condizentes com o material.

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.

#### **- 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.

#### **- 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.

#### **- 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.

#### **- Caixa de derivação tipo “X” E TIPO “T” PARA canaletas (dutos)**

Caixa de derivação tipo “X” ou tipo “T”, base em alumínio injetado e tampa em termoplástico, para perfil de 25mm ou 45mm.

#### **- Adaptador para canaleta-eletroduto**

Adaptador para canaleta-eletroduto 2x1” ou 3x1”, em alumínio anodizado pintado na cor branca, para perfil de 25mm ou 45mm.



#### **- Tampa terminal para canaletas (dutos)**

Tampa terminal standard, para fechamento de canaleta (duto) de alumínio, em plástico ABS na cor branca, dimensões 25x73mm ou 45x73mm.

#### **- Porta equipamentos para três módulos de tomadas elétricas ou de telecomunicação**

Porta equipamentos para três módulos de interruptores/tomadas elétricas/adaptador com tomada RJ45, em plástico ABS na cor branca.

### **12.1.4 CABOS E ACESSÓRIOS**

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

Para circuitos de iluminação interna e tomadas deverão ser utilizados cabos de fios de cobre nu, temperatura mole, encordoamento classe 5 (extra flexível), classe de tensão 450/750V, com isolamento (70°C) de composto termoplástico em dupla camada de polímero 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 de fios de cobre nu, temperatura mole, encordoamento classe 5 (extra flexível), classe de tensão 0,6/1kV, com isolamento (90°C) de composto termofixo em borracha tipo HEPR e cobertura de composto termoplástico não halogenado, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos e corrosivos, conforme NBR 13248.

Condutores nus deverão compostos por fios de cobre nu meio duro, dispostos em coroas concêntricas, fabricados de acordo com a NBR 6524.

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.

#### **- 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.



### **- Instalação dos condutores**

A instalação dos condutores somente será procedida depois de finalizada a instalação de todos os eletrodutos e que todos 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.

### **- 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.

### **- Identificação dos condutores**

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 ao quadro a que pertencem. Ex: C1QDC1 – Circuito 1, QDC-1º PAVTO.

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.

A identificação também será através da cor de seu isolamento:

- Condutor Terra – Cor verde;
- Condutor Neutro – Cor azul-claro;
- Condutor Fases 2,5mm<sup>2</sup> – Cor vermelha;
- Condutor Fases 4,0mm<sup>2</sup> – Cor preta;
- Condutor demais fases – Cor preta;
- Condutor Retorno simples – Cor cinza.
- Condutor Retorno paralelo – Cor branco.

As cores poderão ser alteradas quando indicadas em projeto.

## **12.1.5 TOMADAS, CAIXAS, INTERRUPTORES E ACESSÓRIOS**

### **12.1.5.1 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.

#### **- 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.

#### **- 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.

#### **- 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.

#### **- 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).

#### **- 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).

#### **- Caixa de passagem em alvenaria com tampa/aro em ferro fundido**

As caixas de passagem subterrâneas deverão ser construídas em alvenaria, com tampa e aro articulados em ferro fundido.

### **12.1.5.2 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 ultravioletas.

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 ultravioletas.

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.

### **12.1.5.3 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, 20A-250V, fornecidas com placa em termoplástico isolante na cor branca, de alto impacto, protegido contra amarelamento precoce ocasionado pela ação de raios ultravioleta.

Altura de instalação das tomadas:

- Tomada baixa: 0,40m da borda inferior ao piso acabado, ou conforme indicado em projeto;
- Tomada média: 1,0m da borda superior ao piso acabado, ou conforme indicado em projeto;
- 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 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.

### **12.1.6 QUADROS E EQUIPAMENTOS**

Todo quadro de energia deverá ser dotado de disjuntor geral, barramento principal bifásico/trifásico, barramento de derivação para sistema DIN, barras para neutro e terra independentes. Não serão aceitos quadros com multi-barramentos tipo pente de conexão, exceto onde especificado em projeto.

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.

Os quadros 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, blocos diferenciais acopláveis. 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 higroscópio, 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 60439-1, 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.

#### **- 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 60947-2, com capacidade mínima de interrupção de curto-circuito conforme indicado em projeto, 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 conforme indicado em projeto, com sistema de fixação de trilhos DIN 35mm. Capacidades de interrupção de curto-circuito diferentes dessas são indicadas em projeto.

### **- Interruptor diferencial residual (IDR)**

Os interruptores diferenciais residuais (DR) deverão obedecer aos padrões das normas ABNT NBR NM 61008 e de seccionadores ABNT NBR IEC 60947-1 e ABNT NBR IEC 60947-3, serem do tipo “AC” 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.

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.

### **- Dispositivos de proteção contra surtos (DPS)**

Deverão ser instalados no QGBT e nos quadros de distribuição de circuitos, através de trilho DIN 35mm, conforme indicação em projeto.

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: 45kA;
- Tensão de operação contínua máxima: 275V-60Hz;
- Instalação: fases e neutro.

## **12.1.7 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.

As luminárias utilizadas como referência são apresentadas a seguir:

- Luminária de sobrepor para 2 lâmpadas LED tubulares T8 de 10W – Modelo LUMEPETRO 152009 OU SIMILAR.
- Luminária de sobrepor para 2 lâmpadas LED tubulares T8 de 18W – Modelo LUMEPETRO 152005 OU SIMILAR.
- Luminária de embutir para 2 lâmpadas LED tubulares T8 de 10W – Modelo LUMICENTER CAN03-E216 OU SIMILAR
- Luminária de embutir para 2 lâmpadas LED tubulares T8 de 18W – Modelo LUMICENTER CAN03-E232 OU SIMILAR.
- Luminária de embutir para 4 lâmpadas LED tubulares T8 de 10W – Modelo LUMICENTER CAN03-E416 OU SIMILAR.
- Pannel LED com borda branca de embutir/sobrepor 22cm 18W (4000K) – Modelo da Save Energy ou similar.
- Pannel LED com borda branca de embutir/sobrepor 30cm 24W (4000K) – Modelo da Save Energy ou similar.
- Pannel LED com borda branca de embutir/sobrepor 62cm 45W (4000K) – Modelo da Save Energy ou similar.
- Luminária Spot com borda branca e face recuada para 1x lâmpada MR16 – Modelo da Save Energy ou similar.



#### - Lâmpadas de LED tubulares T8

As lâmpadas de LED deverão ser tubulares T8, alimentação bivolt, 60 Hz, alto fator de potência ( $\cos\phi \geq 0,92$ ), vida útil de 25.000 horas, ângulo de abertura de 150 graus, com as seguintes características:

Potencia (W)	IRC	Temperatura (K)	Cor	Fluxo (lm)	Luminoso
10W	$\geq 80$	4.000		$\geq 1.050$	
18W	$\geq 80$	4.000		$\geq 2.100$	

#### - Lâmpadas LED (bulbo) E27

As lâmpadas de LED deverão ser do tipo bulbo, potências de 9W e 12W, alimentação bivolt, 60 Hz, vida útil de 25.000 horas, temperatura de cor de 6.500K, próprias para base E27.

#### - Lâmpada LED MR16

As lâmpadas dicroicas (MR16) deverão ser com a base GU10, potências de 4,8 ou 7W, dimerizáveis ou não-dimerizáveis, temperatura de cor de 2.700K, vida útil de 15.000h e fluxo luminoso mínimo de 360lm (4,8W) e 450lm (7W).

### 12.1.8 ATERRAMENTO

Quando previsto em projeto ou mediante solicitação da fiscalização do MPMG, deverá ser instalado aterramento e equalização de potenciais em conformidade com as normas NBR 5410 e NBR 5419.

O aterramento do padrão de entrada de energia elétrica deverá estar rigorosamente de acordo com as normas da concessionária de energia elétrica da localidade.

Os cabos do aterramento deverão ser de cobre nu, torcido, tempera meio dura e de seção, conforme indicada no projeto.

As hastes deverão ser tipo cantoneira, zincadas, fornecidas com conectores para dois cabos, parafusos de aperto, porcas e arruelas de pressão e no comprimento de 2,40m. As cantoneiras devem ser zincadas por imersão, padrão CEMIG. Em edificações atendidas por outras concessionárias, verificar o padrão das hastes de aterramento

## **12.1.9 ACIONAMENTOS**

### **- Fecho eletromagnético e fechadura elétrica**

Deverá ser instalado nas portas/portões indicados em projeto. Deverão ser confirmados com a fiscalização do MPMG: o local de instalação dos comandos elétricos, a forma de funcionamento do sistema e as adaptações necessárias na maçaneta.

### **- Fechadura eletroímã**

Deverão ser instaladas nas portas indicadas em projeto e confirmadas com a fiscalização do MPMG. O conjunto será composto de uma central/nobreak com bateria, controlador de acesso (teclado), botoeiras e a fechadura eletroímã. As marcas/modelos de referência serão da Intelbras conforme indicação na planilha.

### **- Relé fotoelétrico**

Relé fotoelétrico magnético, para comando da iluminação externa, contato NF, capacidade de carga de 1000W/1200VA em 127V e de 1000W/1800VA em 220V, grau de proteção IP-54. Ref.: Tecnowatt ou similar.

### **- Kit porteiro eletrônico**

Deverá ser instalado no portão de acesso de pedestres um kit porteiro eletrônico com acionamento, composto de uma unidade externa e um monofone na cor branca, alimentação (bivolt) 127/220Vca, inclusive caixa de proteção externa. Ref.: modelo F8NT- AZ01 da HDL ou similar.

### **- Kit alarme de sinalização de emergência**

Kit alarme de sinalização de emergência para sanitário acessível, composto de módulo PNE com fio e no-break integrado, acionador audiovisual (botoeira), etiquetas adesivas e placa fotoluminescente, demais acessórios, em conformidade com a NBR 9050/2015. Alimentação (bivolt) 127/220Vca-60Hz. Ref. Mod. CAP30CFN da Sol Sustentável.

### **- Acionamento da porta de vidro**

O funcionamento da porta de vidro automatizada instalada na entrada principal da edificação se dará por meio de sensores de presença ou de temperatura, conforme modelo especificado pela Arquitetura. O sensor de presença faz com que a porta abra quando ele detecta que alguma pessoa está se aproximando. O processo de funcionamento por meio da temperatura é parecido, no entanto, o sistema é acionado quando o sensor detecta a mudança das ondas infravermelhas emanadas pelo calor do corpo humano. Para atender

eletricamente a esta automatização, foi previsto um ponto de alimentação elétrica próxima a ela, o que poderá ser energizada.

#### - Cerca elétrica

Deverão ser utilizados cabo de alta isolamento (15kV) para interligar a central à cerca, bem como isoladores para 15 kV para suportar os fios de aço da cerca.

A cerca deverá ser instalada com fio de aço 0,70mm e utilizando sistema de repuxo automático através de molas de repuxo (ver figura abaixo).

As hastes para fixação dos fios devem ser de boa qualidade confeccionada em alumínio e espaçadas de no máximo 3 metros.

O aterramento deverá ser realizado utilizando de barras cobreadas de 2,4 metros de comprimento, não poderá ser utilizado o neutro da rede elétrica ou outro aterramento existente na edificação.

A cada cinco metros deverá ser instalada placa de advertência padrão para cerca eletrificada.

Descrição	Quantidade
Central de cerca elétrica com aterramento eletrônico, acompanhada de controle remoto e bateria 12V - 7Ah, com as especificações técnicas mínimas: Central de choque pulsativo 8000V; Possuir aterramento eletrônico; Capacidade para eletrificar cercas com até 1.600 metros linear, baseado em fio de aço galvanizado de 0,70mm de diâmetro; Possuir supervisão de corte de fio e aterramento da cerca; 1 entrada para sensor com fio NF.; 1 saída para sirene; 1 saída para bateria; 1 saída NA ou NF para alarme; Energia máxima armazenada menor de 5 Joules; Chave liga/desliga; Alimentação 127/220V.	01
Sirene 120 dB. 12 V para cerca elétrica.	01
Hastes cobreada para aterramento com diâmetro de 5/8 polegada, comprimento 2,4 metros.	01
Fio de aço galvanizado de 0,70mm para cerca elétrica, uso residencial.	**
Haste de Alumínio tipo Estrela 75cm para Cerca elétrica C/ 4 Isoladores.	**
Haste de Alumínio tipo Cantoneira 75cm para Cerca elétrica C/ 8 Isoladores.	**
Molas de repuxo para cerca elétrica.	**
Placas de advertência em alumínio tamanho 18x13cm com os dizeres e gravuras padrões de "PERIGO CERCA ELÉTRICA" impressos.	**
Cabo de Alta Isolação 7mm para instalação de Central de choque.	**

#### 12.1.10 ENTRADA DE ENERGIA

As instalações do padrão de entrada de energia elétrica deverão estar rigorosamente de acordo com as normas da concessionária de energia elétrica da localidade.

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, com a ligação definitiva a rede pública em perfeito funcionamento e com a aprovação da concessionária de energia elétrica local.

As caixas para instalação dos equipamentos de medição e de proteção, devem corresponder a um dos modelos aprovados pela concessionária de energia local.

A Contratada deverá solicitar a concessionária de energia elétrica Estudo de Rede a fim de verificar a disponibilidade de carga para a ligação definitiva do padrão de entrada de energia. Caso necessário, deverá contratar a obra para modificação da rede de distribuição de energia da concessionária. Esta obra poderá ser executada diretamente pela CEMIG ou através de uma empreiteira credenciada pela CEMIG, desde que aprovada pela FISCALIZAÇÃO do MPMG.

É de responsabilidade da Contratada todas as tratativas junto a CEMIG Distribuição S.A. para possibilitar a execução desta obra e consequentemente o fornecimento de energia para a sede das Promotorias.

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, com a ligação definitiva a rede pública em perfeito funcionamento e com a aprovação da concessionária de energia elétrica local.

#### **- ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

O sistema de iluminação de emergência para as **sedes próprias** com centrais, as luminárias de emergência de LED serão distribuídas ao longo da edificação conforme o projeto.

A interligação das luminárias com as centrais será feita utilizando cabos condutores de seção 4mm<sup>2</sup>, e sua alimentação será feita em corrente contínua. Todas as luminárias serão interligadas à central de emergência.

Os seguintes níveis de luminância serão adotados:

- 5 lux em locais com desnível: escadas ou passagens com obstáculos;
- 3 lux em locais planos: corredores, halls e locais de refúgio.

O fluxo luminoso do ponto de luz deve ser no mínimo de 30 lúmens, com tensão máxima de alimentação de 30 volts. Comutador de energia automático com relé e tempo de comutação do sistema de 32 milésimos de segundos (m.s).

O sistema não poderá ter uma autonomia menor que 2 horas de funcionamento, com uma perda maior que 10% de sua luminosidade inicial.

Em qualquer caso, mesmo havendo obstáculos, curva ou escada, os pontos de iluminação de sinalização devem ser dispostos de forma que, na direção de saída de cada ponto, seja possível visualizar o ponto seguinte, a uma distância máxima de 15 m.

Os condutores deverão ser do tipo “não halogenado” e a isolação deve suportar temperaturas de no mínimo 70°C, com bitola mínima de #4mm<sup>2</sup>.

As luminárias instaladas deverão atender a, no mínimo os requisitos do item 4.7.1 da ABNT NBR 10898:1999.

A corrente por circuito de iluminação de emergência não poderá ser maior que 12 A por circuito. Cada circuito não poderá alimentar mais de 25 luminárias.

O circuito alimentador das luminárias de emergência deverão ser identificados com plaquetas de cor diferente das demais no interior do painel elétrico que provê energia elétrica aos equipamentos com os seguintes dizerem “ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA”.

Modelo referência da luminária de emergência: Luminária 120 Lúmens Não Autônoma – Segurimax ou equivalente.

Já para a sedes locadas, as luminárias de emergência deverão ser do tipo autônoma com um circuito exclusivo para ela com os condutores do tipo “não halogenado” e a isolação deve suportar temperaturas de no mínimo 70°C, com bitola mínima de #2,5mm<sup>2</sup>. Conforme orientação em projeto e as especificações gerais mencionadas anteriormente.

## **12.2 INSTALAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES**

### **12.2.1 CABOS**

#### **- Pontos de rede lógica de dados ou de rede lógica de dados/voz**

Serão utilizados cabos de cobre não blindados (UTP), categoria 5e, com 4 pares trançados, que atendam plenamente a todos os requisitos físicos e elétricos da norma EIA/TIA-568A e o boletim técnico EIA/TIA TSB-36:

- Frequência de operação igual ou superior a 100 MHz;
- Impedância característica de 100 Ohms;
- Taxas e transmissão de 622 Mbps;
- Capa externa de PVC do tipo não propagante à chama, cor azul;
- Classe de flamabilidade: CM ou LSZH.

Deve ser observada a folga necessária mínima de 2,0 metros, no comprimento dos cabos no rack. Os cabos deverão sair da caixa de passagem para cabeamento e entrar no rack conforme indicado em projeto.

Deverão ser colocadas etiquetas plásticas específicas para identificação nas duas extremidades dos cabos. As etiquetas têm que ser feitas com etiquetadora, não sendo permitida a escrita manual.

#### **- Pontos telefônicos comuns (não estruturados em rede de dados/voz)**

Serão utilizados cabos telefônicos para rede interna, com condutores de cobre eletrolítico estanhado, isolamento em PVC, cobertura em PVC na cor cinza, núcleo seco, com dois pares de diâmetro 0,5mm, Designação: CCI-50-02.

Estes cabos deverão ser conectados ao DG ou CD de telefonia em blocos BLI ou IDC conforme projeto ou acordado com a fiscalização do MPMG.

#### **- Cabo de interligação do DG/CD de telefonia ao voice panel no rack**

Cabo telefônico para rede interna, com condutores de cobre eletrolítico estanhado, isolamento em PVC, blindagem com fita de poliéster aluminizada e fio dreno, cobertura em PVC na cor cinza, núcleo seco, diâmetro dos condutores: 0,5mm, com 10, 20, 30 ou 50 pares. Designação: CI-50 - número de pares.

Cada par do cabo telefônico, tipo CI, deverá ser conectado nas posições 4 e 5 de cada conector fêmea do Voice Panel.

### **12.2.2 TOMADAS E ACESSÓRIOS**

A instalação das tomadas deverá ser em caixas 2x4" ou 4x4" com placa ou em condutes de alumínio ou em porta equipamentos para canaletas de alumínio / PVC, conforme o padrão existente no local ou definido pelo projeto ou pela fiscalização do MPMG.

#### **- Tomadas de Cabeamento Estruturado**

Serão utilizadas tomadas RJ-45 fêmea com adaptador modular, com conexão tipo IDC, categoria 5E para cabo de 4 pares trançados 24 AWG, UTP, com contatos com camada de, no mínimo, 50 micro polegadas de ouro.

As tomadas deverão possuir janelas protetoras retráteis incorporadas ao conector, normalmente fechadas.

Os pontos de saída junto aos postos de trabalho terão duas tomadas modulares RJ-45 fêmea.

A tomada RJ-45 será conectada com ferramentas adequadas, conforme o padrão 568-A, prevenindo-se assim quaisquer protocolos de transmissão, atuais e futuros. Deverão obedecer às características técnicas estabelecidas pela norma EIA/TIA 568A e SP-2840A para categoria 5e (100MHz).

Todas as tomadas deverão ser identificadas por etiquetas adequadas, em coerência com sua ligação e conforme numeração em projeto. As etiquetas têm que ser feitas com etiquetadora, não sendo permitida a escrita manual.

Os pontos de telecomunicações deverão ser instalados sempre ao lado dos respectivos pontos elétricos, mesmo que haja pequenas diferenças de escala em desenho.

### **12.2.3 RACK E ACESSÓRIOS**

#### **- Rack**

O tipo de rack (piso/parede) e o seu tamanho deverá ser definido em projeto ou de acordo com a fiscalização do MPMG.

O rack deverá ser instalado nivelado e com espaçamento adequado ao seu redor para permitir o acesso fácil à manutenção.

Os cabos do rack deverão ficar totalmente organizados e agrupados com abraçadeiras tipo velcro.

#### **- Equipamentos ativos**

Os equipamentos ativos a serem instalados no rack serão fornecidos e instalados pelo MPMG.

#### **- Patch Panel**

Painel distribuidor de 24 portas, padrão 19", com conectores modulares de 8 posições do tipo RJ45, fêmea na parte frontal, separados em 4 conjuntos de 6 conectores. Deve atender totalmente aos requisitos de categoria 5e, obedecendo ao esquema de pinagem e suportar taxas de transmissão de até 155Mbps e ainda deve atender a norma ANSI/EIA/TIA-568A em todos os aspectos (características elétricas, mecânicas, etc).

Todas as portas dos patch panels deverão ser identificadas com etiquetas apropriadas, com a identificação do respectivo ponto de telecomunicação da rede secundária.

#### **- Voice Panel**

Painel distribuidor de telefonia de 30 portas, padrão 19", categoria 3, com conectores modulares de 8 posições do tipo RJ45, fêmea na parte frontal.

Todas as portas dos voice panels deverão ser identificadas com etiquetas apropriadas, com a identificação do respectivo tronco/ramal da rede de telefonia.

#### **- Guia de cabos**

A guia de cabos deverá ser do tipo fechada, padrão 19", altura 1U, em chapa de aço.

#### **- Régua de tomadas**

Régua de tomadas deverá ser ter altura 1U, padrão 19", com 8 tomadas (2P+T) 10A, com fusível de proteção.



#### **- Kit de ventilação**

Kit de ventilação, para instalação no teto do rack, com 2 ou 4 ventiladores (conforme projeto), alimentação em 127V, com fusível de proteção, chave liga/desliga, cabo de ligação com 2,5m de comprimento.

#### **- Bandeja fixa**

Bandeja fixa para rack padrão 19", altura 1U, com 4 pontos de fixação.

#### **- Kit de fixação de equipamentos**

Kit de fixação de equipamentos composto de porca gaiola, parafuso tipo M5 e arruela.

#### **- Abraçadeira tipo velcro**

Abraçadeira tipo velcro, dupla face, para fixação e organização de cabos.

#### **- Certificação dos pontos de rede lógica de dados/voz**

Todos os pontos do cabeamento estruturado deverão ser certificados em categoria 5e e o relatório, impresso e em mídia eletrônica (CD/DVD), enviado para a Fiscalização. A Contratada deverá encaminhar os relatórios de certificação, devidamente assinados pelo Engenheiro Eletricista responsável técnico pela execução dos serviços.

Só serão aceitos e efetivamente medidos os pontos que forem certificados e tiverem seus relatórios assinados e enviados à Fiscalização.

Caso estes pontos venham a apresentar defeito após a entrega da obra, a Contratada deverá retornar ao local para regularização dos mesmos, sem qualquer ônus para o MPMG.

A certificação deverá ser realizada com equipamento tipo Scanner, compatível com a categoria 5e e de acordo com o boletim técnico EIA/TIA TSB-67.

Deverão ser efetuados obrigatoriamente os seguintes testes:

- Comprimento;
- Atenuação;
- Mapeamento de fiação (wire map);
- Impedância;
- Paradiafonia (NEXT);
- ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio).

Caso sejam realizados testes adicionais, tais como Resistência DC, Return Loss (RL), etc., estes deverão possuir os seus parâmetros definidos exatamente de acordo com o boletim EIA/TIA TSB- 67.

#### **12.2.4 CAIXAS TELEFÔNICAS E ACESSÓRIOS**

As caixas telefônicas e os acessórios deverão fornecidas e instaladas de acordo com o padrão Telebrás/Telemig.

#### **12.3 RELOCAÇÕES, DESMONTAGENS E REVISÕES DE INSTALAÇÕES**

As adaptações e remanejamentos necessários, indicados em projeto ou acordados com a fiscalização do MPMG deverão ser feitos utilizando-se a melhor técnica possível, respeitando as normas técnicas da ABNT, sem comprometer a segurança das pessoas e do patrimônio e observadas as facilidades para a realização de manutenções futuras.

Os equipamentos e materiais desmontados/desinstaladas pela contratada deverão ser limpos e adequadamente armazenados em local seguro indicado pela fiscalização do MPMG.

As interferências em instalações civis feitas pela contratada oriundas de adaptações, remanejamentos e desmontagens deverão ser reconstituídas (retoques em pintura, abertura/fechamento de forro de gesso, aberturas em piso/parede, etc.).

#### **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;
- Tratativas e providências junto à concessionária de energia: solicitação de estudo de rede, formalização de carta-acordo, agendamento e acompanhamento de vistorias/pedido de ligação, etc. Havendo

necessidade de obra na rede de distribuição da concessionária, os eventuais custos líquidos formalizados na carta-acordo podem ser objeto de análise e aditivo contratual qualitativo;

- 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/instalar para análise e aprovação prévia da Fiscalização do MPMG.

NOTA: As locações dessas luminárias 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.**

## **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 minuciosamente 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 sequência 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.

#### 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 houver alterações nos projetos, a critério da Fiscalização do MPMG, será exigido o “as-built” (como construído). As correções deverão ser providenciadas pela Contratada, em Autocad, atualizando os originais, que serão entregues pelo MPMG.

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

Além do disposto neste memorial, os equipamentos e materiais fornecidos pela Contratada deverão atender o disposto na lista de materiais, no projeto e nas normas técnicas aplicáveis.

Faz parte do escopo da contratada o fornecimento e instalação de todos os acessórios e conexões necessários para a perfeita instalação dos itens previstos na lista de materiais, tais como: curvas, suportes, fixação e terminações de eletrocalhas e eletrodutos e das miscelâneas (fita isolante, terminais, etiquetas, etc.). O custo desses itens foi considerado no orçamento do contrato conforme metodologia adotada pelo SETOP, SUDECAP, SINAPI e CPU's (Composição de Custo Unitário).

Em casos de instalações executadas incorretamente ou que apresentarem defeitos de funcionamento a contratada deverá providenciar imediatamente as correções necessárias sem ônus para o MPMG.

Belo Horizonte, 20 de dezembro de 2023.

Eng. Leonardo Marcelino Martins  
CREA-MG 251.420/D  
Ministério Público de Minas Gerais