

PROMOTORIAS DE JUSTIÇA DE CATAGUASES
AV. HUMBERTO MAURO, Nº 396 - BAIRRO GRANJARIA
CATAGUASES - MINAS GERAIS

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO COMPLEMENTAR:

SPDA E ATERRAMENTO

ANEXO

I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

INTRODUÇÃO

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

O aterramento e SPDA deverão ser executados obedecendo ao projeto, especificações técnicas e listas de materiais, em conformidade com as prescrições das normas NBR 5410, NBR 5419-1, NBR 5419-2, NBR 5419-3 e NBR 5419-4.

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 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 mídia eletrônica (CD/DVD), em Autocad, atualizando os originais, que serão fornecidos 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.

1 – ATERRAMENTO E SPDA

O Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da edificação deverá ser do tipo Gaiola de Faraday, com o nível de proteção indicado em projeto, composto de malha de captação, descidas e aterramento.

1.1 – MATERIAIS DE INFRAESTRUTURA

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 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 à fogo, fabricados e testados de acordo com a norma NBR 5624, 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. 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 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 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 alvenarias, em lajes, em muros perimetrais, no piso ou solo.

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

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.

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.

1.2 - CABOS, PEÇAS E ACESSÓRIOS

Os condutores do SPDA deverão ser de alumínio nu para a captação e de cobre nu para a malha de aterramento, com seções determinadas pelo projeto.

Todos os parafusos de fixação, porcas e arruelas do SPDA deverão ser em aço inoxidável.

Os cabos da gaiola (captação), na cobertura, deverão ser fixados com espaçamento máximo de 1,0 metro, utilizando conectores apropriados conforme projeto.

Todos os elementos metálicos localizados na cobertura do edifício (telhas, estruturas metálicas do telhado, tubulações, rufos, etc.) deverão estar eletricamente ligados aos condutores do SPDA. Esta conexão deverá ser realizada através de elementos fabricados em material estanhado para se evitar corrosão por par eletrolítico.

Todos os furos para fixação e conexões das malhas de captação deverão ser vedados com material tipo poliuretano para se evitar infiltração de água.

O sistema de aterramento será do tipo TN-S, projetado de acordo com norma NBR-5410. Este sistema é composto de cabos de cobre isolados conectando todas as partes metálicas dos equipamentos elétricos (luminárias, reatores, máquinas elétricas em geral, etc) aos barramentos terra do QDC.

- Captação

A captação consiste na instalação de cabos horizontais ao longo da platibanda e telhado (conforme planta e detalhes) e terminais aéreos (no caso, a ponta das barras de descida condutoras de aço galvanizado) que sobressaem dos pilares, na cobertura, nos locais fora do alcance dos usuários. Os condutores de captação na cobertura serão de alumínio nu seção #70mm² e deverão ser interligados às telhas metálicas (se houver), às estruturas metálicas do telhado e às barras de descida através de terminais apropriados, conforme projeto.

- Descidas

As descidas serão feitas embutidas nos pilares da edificação através de barras adicionais condutoras de aço (ferragens diferenciadas), interligadas às partes metálicas da estrutura da edificação, conforme detalhes indicados em projeto.

As barras de descida devem ser instaladas internamente ao estribo e na face mais externa da edificação.

As barras de descida, também conhecidas popularmente como "Rebars", deverão ser barras redondas de aço galvanizado a fogo, DN 3/8" (#70mm²).

- Aterramento

As hastes de aterramento serão constituídas por barras redondas de aço galvanizadas a fogo DN 10mm (#80mm²), interligadas às barras de descidas instaladas nos pilares e deverão ser instaladas até atingirem o nível inferior da

fundação da edificação, conforme projeto.

Pelo menos um tubulão raso ou profundo de cada pilar utilizado com aterramento deverá ter uma barra adicional ("Rebar") amarrada às demais ferragens, desde o ponto mais profundo até os blocos dos pilares. As barras adicionais ("Rebars") também deverão ser interligadas nas vigas baldrame, horizontalmente, de modo a interligar todos os blocos, formando um anel.

Nas vigas baldrame também deverão ser instaladas barras redondas de aço galvanizadas a fogo DN 10mm (#80mm²) interligando as fundações, conforme indicado em projeto.

Todas as ferragens dos pilares e lajes deverão ser interligadas, conforme detalhes em projeto.

As emendas das ferragens diferenciadas ("Rebars") serão feitas através de clip's galvanizados, conforme detalhes, garantido a continuidade das barras e o bom funcionamento do SPDA.

- Equalização de Potencial

A equalização de potencial será realizada em caixa padronizada, dimensões mínimas (200x200x100)mm. Esta caixa deverá conter placa de cobre e terminais onde serão conectados os aterramentos dos sistemas elétricos, de telecomunicações (voz/dados), CFTV, etc.

Todos os aterramentos existentes na edificação deverão ser interligados à caixa de equalização de potencial através de condutores de cobre, conforme indicado em projeto, com isolamento para 750V, instalados em eletrodutos.

Para a área externa, está sendo prevista uma malha de aterramento para equipotencialização dos postes da iluminação externa e sistema de CFTV, gradis metálicos, corrimãos. Esta malha deverá ser composta de hastes de aterramento e cabos de cobre nu enterrados no solo, circundando a edificação e interligada à malha de aterramento da edificação.

2 – TESTE DE CONTINUIDADE ELÉTRICA DO SUBSISTEMA DE DESCIDAS

Deverão ser realizados testes de continuidade elétrica do subsistema de descidas (continuidade das ferragens estruturais) para averiguação da integridade elétrica do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

As medições deverão ser executadas através de aparelho específico, de acordo com o Anexo F da NBR-5419-3/2015 da ABNT. O certificado de aferição do aparelho deve estar atualizado e acompanhar o restante da documentação a ser anexada ao Relatório Técnico. Não é admissível a utilização de multímetro convencional na função de Ohmímetro, pois a corrente que este instrumento injeta no circuito é insuficiente para obter resultados estáveis e confiáveis.

As medições deverão ser realizadas entre o topo e base de alguns pilares, entre pilares cruzados (base de um e topo de outro), entre pilares adjacentes (base de

pilar contornando o perímetro) e entre a parte mais alta do subsistema de captação e o de aterramento, preferencialmente no BEP.

Para a execução destas medições, caso necessário, as ferragens dos pilares estruturais deverão estar expostas em pontos desejáveis, sendo de responsabilidade da **Contratada** a quebra e recomposição dos pilares nos pontos de medição. As ferragens deverão estar livres de impurezas nos pontos de medição, a fim de se obter um melhor contato elétrico entre as ferragens e os bornes do aparelho de medição.

É de responsabilidade da **Contratada** a infraestrutura necessária para o acesso seguro dos técnicos aos pontos de medição, conforme Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho. A **Contratada** deverá prover meios seguros para o acesso dos técnicos a cobertura da edificação, conforme NR-35 de 2012 (Norma Trabalho em Altura).

A **Contratada** deverá entregar à Fiscalização do **MPMG** o Relatório Técnico com os valores coletados e as conclusões sobre a continuidade elétrica do subsistema de descidas e as soluções a serem adotadas, caso sejam necessárias.

O Relatório Técnico deverá ser fornecido em duas vias, sendo uma via impressa e uma via digital em mídia eletrônica (CD/DVD), devidamente assinadas pelo Engenheiro Eletricista responsável técnico pela execução dos testes.

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;
- A quebra e recomposição dos pilares nos pontos de medição para realização dos testes de continuidade elétrica do subsistema de descidas, caso necessário;
- 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, tirante/barra rosqueada;
- Escadas, cavaletes e andaimes necessários para execução das instalações que

requeiram esses recursos;

- Transporte vertical e horizontal de materiais e equipamentos na obra;
- Pontos de solda em cabos de cobre, barras de aço, etc.;

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

- Relatório elaborado pelo engenheiro eletricitista 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 - 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 mídia eletrônica (CD/DVD), em Autocad, atualizando os originais, que serão entregues pelo **MPMG**.

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