

MEMORIAL DESCritivo DE PROCEDIMENTOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

**DIAMANTINA/MG
2022**

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar o Memorial Descritivo e especificações técnicas do Projeto de ELÉTRICA e SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) para CONSTRUÇÃO DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO da UFVJM, campus JK.

De acordo com a arquitetura, estrutura e necessidade local, foram levantadas as informações necessárias para a execução do sistema de INSTALAÇÕES ELÉTRICAS e SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) desta implantação.

2. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo informar os conceitos e materiais adotados no projeto de instalações elétricas e SPDA, bem como descrever os sistemas e critérios de instalação para o restaurante universitário.

3. ESCOPO

- Entrada de energia do restaurante, troca e instalação de transformador de 300 kVA;
- Quadros de distribuição (QGBT, QDC1 e QDC2);
- Circuitos de iluminação;
- Circuitos de TUG's e TUE's;
- Sistema de aterramento e SPDA.

4. NORMAS

Os projetos foram desenvolvidos segundo as Normas Brasileiras e os preceitos normativos das concessionárias locais, das quais se destacam:

- NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
 - NBR 5419 Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas;
 - NBR IEC - 60439 Conjunto de Manobra e Controle de baixa tensão;
 - NBR NM 60898 Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares
 - NR - 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
 - NBR-5624 Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca
 - NBR-13248 Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho

5. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICAS

5.1. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO

5.1.1. GENERALIDADES

A execução a qual esse memorial versa sobre instalações elétricas em baixa tensão do restaurante universitário que será construído, desde sua alimentação vinda de rede primária até seus circuitos terminais.

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO DE BAIXA TENSÃO (BT): 220/127V, 60 Hz, sistema Trifásico.

Os cabos de baixa tensão foram dimensionados de acordo com sua capacidade condutiva e critério de queda de tensão, que obedece aos seguintes requisitos:

- De acordo com a NBR 5410/2008, item 6.2.7.1, alínea 'a':

"Em qualquer ponto de utilização da instalação, a queda de tensão verificada não deve ser superior aos seguintes valores, dados em relação ao valor da tensão nominal da instalação:

- a) 7%, calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, no caso de transformador de propriedade da(s) unidade(s) consumidora(s);"

A identificação dos condutores deverá obedecer às seguintes convenções:

A - CIRCUITOS TRIFÁSICOS

Fase R – Amarelo

Fase S – Branco

Fase T – Carmim (vermelho)

Neutro - Azul claro

Retorno - Preto

Terra (PE Proteção) – Verde

B – ELETRICA COMUM

Fase – Preto

Neutro - Azul claro (Identificado)

Terra (PE Proteção) – Verde

5.1.2. CABOS DE BAIXA TENSÃO

Os condutores foram dimensionados conforme maneira de instalação, tipo de conduto, tipo de condutor, conforme critérios de projeto e exigências da NBR 5410. Os cabos de baixa tensão para circuitos terminais deverão estar em conformidade com a NBR – 13248 e possuir as seguintes características:

- Isolação em PVC para tensão 750V

- Temperatura máxima em regime contínuo de 70ºC.
- Temperatura máxima em sobrecarga de 100ºC.
- Temperatura máxima em curto-círcuito de 160ºC.
- Livre de halogênio e gases tóxicos
- Baixa emissão de fumaça

Já os cabos de baixa tensão para o ramal alimentador deverão estar em conformidade com a NBR – 13248 e possuir as seguintes características:

- Isolação em XLPE ou EPR para tensão 1 kV
- Temperatura máxima em regime contínuo de 90ºC.
- Temperatura máxima em sobrecarga de 130ºC.
- Temperatura máxima em curto-círcuito de 250ºC.
- Livre de halogênio e gases tóxicos
- Baixa emissão de fumaça

5.2. ENTRADA DE ENERGIA DO RESTAURANTE, TROCA E INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR DE 300 KVA

Para a alimentação do restaurante universitário (RU) será necessário fazer a substituição de transformador existente de 112,5 kVA localizado em poste próximo ao local de construção do RU por um transformador de 300 kVA, conforme indicações em projeto. Serão aproveitados os equipamentos e materiais existentes (cruzeta, para raios, mufla, etc) para o novo transformador. O transformador a ser instalado continuará fazendo a alimentação de demais edificações, além do RU. Do trafo o ramal desce através de eletrodutos galvanizados de 2.1/2" até caixa de passagem ZC existente. Da caixa de passagem ZC existente o ramal segue de forma subterrânea através de eletrodutos flexíveis corrugado PEAD de 3" até caixa de passagem ZC (do tipo passeio) a ser construída, conforme indicado em projeto elétrico.

O ramal alimentador é composto por cabos com isolação em EPR ou XLPE com isolação 1 kV. Os cabos de fase devem ser flexíveis de cobre com diâmetro de 95mm², enquanto que o cabo neutro e o de terra devem ser flexíveis de cobre com diâmetro de 50mm². Os cabos seguem do transformador através do eletroduto aparente e do eletroduto subterrâneo até a caixa de passagem ZC, em seguida o ramal deve ser conectado ao Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT). O transformador de 112,5 kVA a ser retirado deve ser colocado em local indicado pela fiscalização.

5.3. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO (QGBT, QDC1 E QDC2);

Deverão ser instalados quadros elétricos para a distribuição dos circuitos presente no restaurante universitário. O restaurante é alimentado pelo QGBT através do ramal alimentador, o QGBT por sua vez alimenta os quadros de distribuição de circuitos QDC1 e QDC2, além dos circuitos de combate a incêndio. Todos os quadros presentes na instalação deverão ser instalados de forma aparente, em chapa metálica, pintura eletrostática e grau de proteção IP-54. A distribuição dos circuitos deverá ser feita de forma aparente através de eletrocalhas perfuradas de chapa de aço galvanizado de 100x50mm com tampa, por perfilados perfurados de chapa de aço galvanizado de 38x38mm e eletrodutos de aço galvanizado, conforme indicações em projeto. Todos os quadros (QGBT, QDC1 e QDC2) devem conter 4 dispositivos DPS em cada. Os condutores de fase são conectados aos disjuntores através de terminais tipo pino, enquanto os condutores conectados a barramentos são conectados por terminais do tipo olhal.

O QDC1 deve ser alimentado pelo QGBT por cabos de cobre com isolação em PVC 750V, sendo que as fases devem apresentar diâmetro de 25mm² enquanto neutro e terra devem ter diâmetro de 16mm². O disjuntor geral desse quadro deve ser tripolar com corrente nominal de 80A e o barramento deve aguentar uma corrente de 100A. Os demais disjuntores, termomagnéticos ou DR, referentes aos respectivos circuitos instalados no quadro são especificados no quadro de cargas e diagramas unifilares do projeto.

O QDC2 deve ser alimentado pelo QGBT por cabos de cobre com isolação em PVC 750V, sendo que as fases devem apresentar diâmetro de 50mm² enquanto neutro e terra devem ter diâmetro de 25mm². O disjuntor geral desse quadro deve ser tripolar com corrente nominal de 125A e o barramento deve aguentar uma corrente de 150A. Os demais disjuntores, termomagnéticos ou DR, referentes aos respectivos circuitos instalados no quadro são especificados no quadro de cargas e diagramas unifilares do projeto.

O QGBT é alimentado diretamente pelo ramal alimentador por cabos com isolação em EPR ou XLPE e isolação 1 kV. Os cabos de fase devem ser flexíveis de cobre com diâmetro de 95mm², enquanto que o cabo neutro e o de terra devem ser flexíveis de cobre com diâmetro de 50mm². O disjuntor geral desse quadro deve ser tripolar com corrente nominal de 200A e o barramento deve aguentar uma corrente de 225A. Os demais disjuntores, termomagnéticos ou DR, referentes aos respectivos circuitos instalados no quadro são especificados no quadro de cargas e diagramas unifilares do projeto.

5.4. CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO;

Os circuitos de iluminação do restaurante deverão ser alimentados pelos quadros QDC1 e QDC2. Os circuitos de iluminação serão instalados de forma aparente, fixados nos perfilados e/ou eletrodutos. Nas áreas maiores a iluminação será feita através de lâmpadas LED tubulares de 20w, instalados em pares em luminárias aletadas contendo todos suportes e materiais necessários para energização das duas lâmpadas. A alimentação de cada luminária deverá ser feita através de caixas de tomadas fixadas nos perfilados e tomadas ligadas as luminárias e lâmpadas. Em alguns locais menores a iluminação é feita através de lâmpadas LED bulbo de 10W base E27 instaladas em plafon, fixados em eletroduto ou perfilado. Todo o sistema de iluminação deverá ser alimentado por cabos flexíveis de cobre de PVC isolação 750V de 2,5mm². O diâmetro mínimo dos eletrodutos galvanizados deve ser de $\frac{3}{4}$ ".

Os interruptores de acionamento das lâmpadas serão instalados em condutores de alumínio de forma aparente. Grande parte do acionamento das lâmpadas é feito por interruptores simples, mas em alguns locais há interruptores paralelos e intermediários, para locais onde a iluminação é acionada por diferentes interruptores. Os circuitos de iluminação para iluminação do hall de entrada e do refeitório são alimentados pelo QDC1, enquanto que os demais locais têm seus circuitos de iluminação alimentados pelo QDC2. O circuito para iluminação de emergência é feito pelo QGBT e a localização das luminárias é indicada no Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI) do RU. Os trajetos, especificações de materiais e demais detalhamentos são indicados no projeto elétrico e planilha orçamentária.

5.5. CIRCUITOS DE TUG'S E TUE'S;

Os circuitos de tomada de uso geral (TUG) e tomadas de uso específico (TUE) do restaurante deverão ser alimentados pelos quadros QDC1 e QDC2. Os circuitos de TUG's e TUE's serão instalados de forma aparente, com tomadas instaladas em condutores e distribuídos através de eletrocalhas, perfilados e eletrodutos de aço galvanizado. O dimensionamento mínimo dos cabos para os circuitos de tomada deve ser de cabos flexíveis de cobre de PVC isolação 750V de e 2,5mm². O diâmetro mínimo dos eletrodutos galvanizados deve ser de $\frac{3}{4}$ ". Na instalação são previstos pontos de tomadas monofásicas 127V, bifásicas 220V e trifásicas 220V. As especificações e detalhamentos dos pontos de tomadas, inclusive posicionamento das mesmas, e de cada circuito são indicados no projeto elétrico, quadro de cargas e diagramas unifilares.

Os circuitos de alimentação da bomba para combate incêndio é alimentado pelo QGBT, que segue via subterrânea até abrigo específico através de eletroduto corrugado de 1". Os cabos alimentam um quadro de automação para partida da bomba através de cabos de 2,5mm² com isolação em PVC 750V. A bomba trifásica tem potência de 3 CV, o que corresponde a aproximadamente 2235W e 7A. As

especificações acerca do dimensionamento do circuito são indicadas no projeto, quadro de cargas e diagrama unifilar.

5.6. SISTEMA DE ATERRAMENTO E SPDA;

O Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) é interligado à malha de aterramento da edificação, assim como todos os circuitos do RU. O SPDA é composto por 40 pontas captoras de 600mm de comprimento e 10mm de diâmetro, instalados na cobertura do restaurante. As pontas são interligadas por malha de cobre nu com diâmetro de 35mm², suspensa em isoladores fixados na cobertura da edificação. O sistema de captação segue até a malha de aterramento por cabos de cobre nu de 35mm² em oito ponto distintos até caixas de inspeção localizadas no solo. Nas oito descidas a malha é protegida por eletrodutos de PVC de 1.1/4" nos locais próximo ao solo.

Em cada caixa de inspeção, oito ao todo, são enterradas haste de aterramento de cobre de $\frac{3}{4}$ " com alta camada de cobre. As caixas de inspeção são em PVC com diâmetro de 30cm e altura de 30 cm e tampa de ferro fundido. As pontas das hastes nas caixas devem permanecer acessíveis para que sejam feitas medições de aterramento. Além das oito hastes localizadas nas caixas de inspeção, deverão ser enterradas outras 16 hastes de aterramento, totalizando 24 hastes. Todas as hastes enterradas são conectadas através grampos metálicos à uma malha de cobre nú de 50mm² enterrada no solo. A malha de SPDA conecta-se a malha de aterramento nas hastes localizadas nas caixas de inspeção através de grampos metálicos.

A malha de aterramento por sua vez conecta-se a barra de equalização de potencial (BEP) da edificação que fica no quadro de equalização de potencial (QEP). O QEP encontra-se próximo ao QGBT. Todos os quadros da edificação devem ter seus barramentos de terra conectados ao BEP do QEP. A malha de aterramento conecta-se ao BEP através de cabos de cobre nu de 50mm². Todos os condutores de aterramento são conectados através de terminais do tipo olhal aos terminais da

BEP. No projeto de SPDA são indicados maiores detalhamentos acerca da forma de execução e especificações dos materiais a serem utilizados.

5.7. EXECUÇÃO CIVIL

A parte civil a ser executada relacionada às instalações elétricas contempla apenas as valas que serão abertas no piso, cortes e furos em alvenaria para que sejam passados os eletrodutos subterrâneos, a fixação da instalação aparente e passagem de cabos de aterramento.

6. ACOMPANHAMENTO

Os serviços serão fiscalizados pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri por meio da equipe de FISCALIZAÇÃO. Os serviços serão conduzidos por pessoal pertencente à CONTRATADA, competente e capaz de proporcionar serviços tecnicamente bem feitos e de acabamento esmerado, em número compatível com o ritmo da obra, para que o cronograma físico e financeiro proposto seja cumprido à risca.

A supervisão dos trabalhos, tanto da FISCALIZAÇÃO como da CONTRATADA, deverá estar sempre a cargo de profissionais, devidamente habilitados e registrados no CREA, com visto no Estado de Minas Gerais, quando for o caso, e que no caso da CONTRATADA deverá ser o ou os responsáveis técnicos, cujos currículos serão apresentados no ato da licitação, e no caso da equipe FISCALIZAÇÃO serão indicados pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, e oficializado através de Portaria.

A CONTRATADA não poderá executar, qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo aqueles que se caracterizem, notadamente, como de emergência e necessários ao andamento ou segurança da obra. As autorizações para execução dos serviços serão efetivadas através de anotações no "Diário de Obra".

7. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Todos os materiais e ou equipamentos fornecidos pela CONTRATADA, deverão ser de Primeira Qualidade ou Qualidade Extra, entendendo-se primeira qualidade ou qualidade extra, o nível de qualidade mais elevado da linha do material e ou equipamento a ser utilizado, satisfazer as especificações da ABNT, do INMETRO, e das demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados no projeto, nos memoriais de cada projeto, neste memorial ou nas especificações gerais, e devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Caso o material e ou equipamento especificado nos projetos e ou memoriais, tenham saído de linha, ou encontrarem-se obsoletos, estes deverão ser substituídos pelo modelo novo, desde que comprovada sua eficiência, equivalência e atendimento às condições estabelecidas nos projetos, especificações e contrato.

O material e ou equipamento, etc. que, por qualquer motivo, for adquirido sem aprovação da FISCALIZAÇÃO deverá, dentro de 72 horas, ser retirado e substituído pela CONTRATADA, sem ônus adicional para a CONTRATANTE. O mesmo procedimento será adotado no caso do material e ou equipamento entregue não corresponder à amostra previamente apresentada. Ambos os casos serão definidos pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais e ou equipamentos deverão ser armazenados em locais apropriados, cobertos ou não, de acordo com sua natureza, ficando sua guarda sob a responsabilidade da CONTRATADA.

É vedada a utilização de materiais e ou equipamentos improvisados e ou usados, em substituição aos tecnicamente indicados para o fim a que se destinam, assim como não será tolerado adaptar peças, seja por corte ou outro processo, de modo a utilizá-las em substituição às peças recomendadas e de dimensões adequadas. Não será permitido o emprego de materiais e ou equipamentos usados e ou danificados.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material e ou equipamento especificado por outro, a CONTRATADA, em tempo hábil, apresentará,

por escrito, por intermédio da **FISCALIZAÇÃO**, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinadas do pedido de orçamento comparativo, de acordo com o que reza o contrato entre as partes sobre a equivalência. O estudo e aprovação pela Universidade, dos pedidos de substituição, só serão efetuados quando cumpridas as seguintes exigências:

- Declaração de que a substituição se fará sem ônus para a **CONTRATANTE**, no caso de materiais e ou equipamentos equivalentes.
- Apresentação de provas, pelo interessado, da equivalência técnica do produto proposto ao especificado, compreendendo como peça fundamental o laudo do exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, à critério da **FISCALIZAÇÃO**.
- A substituição do material e ou equipamento especificado, de acordo com as normas da ABNT, só poderá ser feita quando autorizada pela **FISCALIZAÇÃO** e nos casos previstos no contrato.
- Outros casos não previstos serão resolvidos pela **FISCALIZAÇÃO**, após satisfeitas as exigências dos motivos ponderáveis ou aprovada a possibilidade de atendê-las
- A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter livre acesso a todos os almoxarifados de materiais, equipamentos, ferramentas, etc., para acompanhar os trabalhos e conferir marcas, modelos, especificações, prazos de validade, etc.

Material, equipamento ou serviço equivalente tecnicamente é aquele que apresenta as mesmas características técnicas exigidas, ou seja, de igual valor, desempenham idêntica função e se presta às mesmas condições do material, equipamento ou serviço especificado.

Leon Candido De Oliveira
Eng. Eletricista CREA: 217219/D
UFVJM