

MEMORIAL DESCRITIVO DE PROCEDIMENTOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

**DIAMANTINA/MG
03/04/2020**

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar o Memorial Descritivo do Projeto de ELÉTRICA, para a EXECUÇÃO DE REDE DE MÉDIA TENSÃO - CAMPUS JANAÚBA da UFVJM.

De acordo com a arquitetura e estrutura propostas, foram levantadas as informações necessárias para a instalação do sistema de ELÉTRICA desta implantação e respectivas edificações.

1.1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo informar os conceitos e materiais adotados no projeto de distribuição elétrica, bem como descrever os sistemas e critérios de instalação para energização da edificação do campus da UFVJM em Janaúba.

1.2. ESCOPO

Ramal em média tensão entre a cabine de medição e os transformadores do tipo pedestal do pavilhão de aulas e da biblioteca do campus Janaúba;

1.3. NORMAS

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

- NBR 14039 Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- NR - 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- NBR-15715 Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações - Requisitos.

- 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
- ND-5.3 Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea (CEMIG –MG)
- ND-2.3 Instalações Básicas de Redes de Distribuição Subterrâneas
- ND-3.3 Projetos de Redes de Distribuição Subterrâneas
- NBR 11835 Acessórios isolados desconectáveis para cabos de potência para tensões de 15 kV a 35 kV - Especificação

2. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES/DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICAS

2.1. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO.

O trecho em média tensão dessa empreitada visa conectar a cabine de medição com os transformadores do tipo pedestal de 500 kVA que tem como finalidade fornecer energia elétrica para o pavilhão de salas de aula e para a biblioteca. O ramal alimentador sai do cubículo de proteção da cabine de medição via subterrânea através de cabos de alumínio isolados de 50mm² e isolação em EPR ou XLPE em média tensão e dutos PEAD de 5”, atendendo as normas pertinentes de distribuição em média tensão. As instalações em média tensão devem estar de acordo com a norma ABNT NBR 14039 e NBR 11835, da CEMIG ND-5.3, ND-2.3 e ND-3.3 e deve atender a todos os pré-requisitos apresentados na norma, mesmo que por erros ou omissões não sejam apresentados no projeto e/ou nesse memorial.

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO DE MÉDIA TENSÃO (MT): 13,8/7,9 kV, 60 Hz, sistema Trifásico.

A identificação dos condutores deverá obedecer às seguintes convenções:

RAMAL ALIMENTADOR TRIFÁSICO

Fase R – Amarelo

Fase S – Branco

Fase T – Carmim (vermelho)

Terra (PE Proteção) – Cabo Nú

2.2. CABOS DE MÉDIA TENSÃO

Os condutores foram dimensionados conforme maneira de instalação, tipo de conduto, tipo de condutor, conforme critérios de projeto e exigências da NBR 14039.

Os cabos de média tensão deverão ser conforme NBR – 14039 e possuir as seguintes características:

- Isolação em EPR/XLPE para tensão 8,7/15kV
- De Alumínio, isolados, com bitola mínima de 50mm²
- Temperatura máxima em regime contínuo de 90°C.
- Temperatura máxima em sobrecarga de 100°C.
- Temperatura máxima em curto-circuito de 160°C.
- Livre de halogênio e gases tóxicos
- Baixa emissão de fumaça

2.3. RAMAL DE ALIMENTAÇÃO

O ramal alimentador em média tensão do empreendimento vem direto da cabine de medição, do cubículo de proteção. Os cabos serão isolados de alumínio com bitola de 50 mm², isolação de 8,7/15 kV de EPR/XLPE para os condutores de fase. O cabo de proteção/aterramento é de cobre nú com bitola de 70 mm². Os condutores de fase e terra vão via subterrânea. Ao longo do ramal há caixas de passagem/inspeção não distantes entre si em mais de 150m para redes de média

tensão (80m para redes de baixa tensão), conforme recomendação da norma ND-3.3. O ramal segue através, após a cabine de medição, por três caixas de passagem do tipo ZC até a primeira caixa de passagem/inspeção do tipo ZD (futuramente provavelmente será utilizada como caixa para derivação). Após essa caixa ZD que serve apenas de passagem para o ramal, o mesmo segue através de outra caixa de passagem ZC até a próxima caixa de passagem ZD, que dessa vez serve como derivação para outros dois ramais alimentadores. Dessa caixa ZD os ramais seguem até caixa de passagem do tipo ZC presente na base dos respectivos transformadores pedestais.

Todos os trechos subterrâneos em média tensão devem ser envelopados em concreto para fornecer maior proteção mecânica. Os ramais apresentarão um eletroduto contendo as fases e o cabo de aterramento e outro eletroduto reserva, em caso de expansão futura. Deve ser utilizado algum tipo de espaçador para distanciar os eletrodutos.

2.4. CAIXAS DE PASSAGEM

O trecho em média tensão terá caixas de passagem do tipo ZC e do tipo ZD. As caixas de passagem enterradas devem ser de alvenaria feita em tijolos maciços com brita nº2 no fundo para drenagem da água, com fundo de concreto $f_{ck} = 20 \text{ Mpa}$ e tampa de ferro fundido. Ao todo quatro caixas de passagem do tipo ZC (ZC1, ZC2, ZC3 e ZC4) e duas do tipo ZD (ZD1 e ZD2) serão executadas. As caixas de passagem do tipo ZC a serem construídas devem apresentar tampa em alvenaria, conforme e fita adesiva de sinalização. As caixas de passagem/inspeção do tipo ZD devem ter tampa em ferro fundido. As dimensões das caixas são indicadas em projeto. As caixas de passagem dos transformadores do tipo pedestal, assim como a caixa de passagem na saída da cabine de medição, já são existentes. A contratada deve fixar fitas de sinalização nessas caixas existentes, assim como nas demais caixas a serem executadas. Na caixa ZD2, onde haverá derivação em média tensão, deve ser instalada uma proteção mecânica entre tampa de ferro e as emendas, conforme ilustrado na norma ND-2.3:

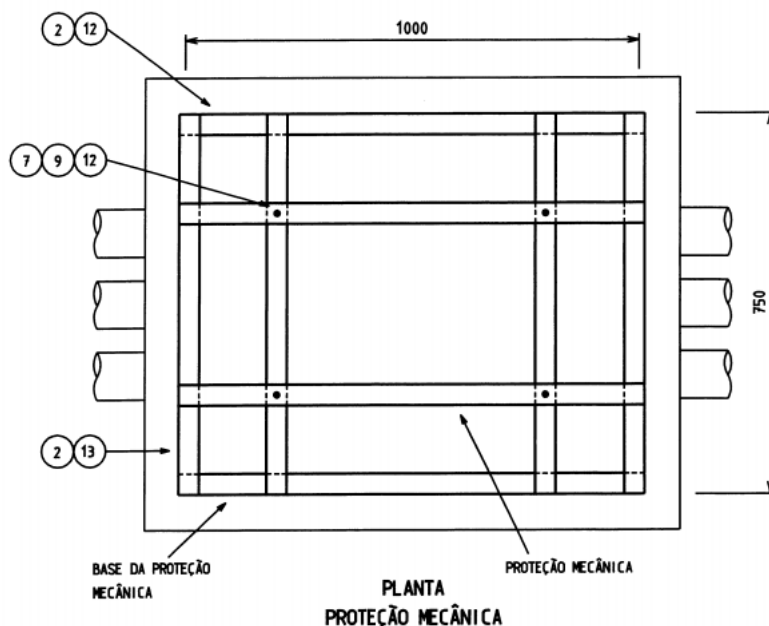


Imagem 1 – proteção mecânica caixa ZD

2.5. CONEXÕES E DERIVAÇÕES

Os cabos se conectam ao barramento de média tensão da cabine de medição através de terminais do tipo mufla. Nas outras extremidades dos ramais os cabos se conectam aos transformadores pedestal através de terminais desconectável do tipo cotovelo (TDC) e plugues de inserção simples blindado (PIS) com capacidade de corrente de 200 A e isolamento de 15 kV. A blindagem do cabo em média tensão deve ser aterrado através de dispositivo de aterramento (DAT) na extremidade onde é utilizado os TDC's. As muflas na outra extremidade do ramal de média tensão também devem ser aterradas.

O ramal em média tensão se deriva em outros dois ramais a partir da caixa de passagem/inspeção ZD2. Essa derivação é feita através de barramentos isolados em média tensão BTX tríplex de 200A. As conexões dos cabos em média tensão

com o barramento são feitas por terminais TDC, plugues PIS e DAT's semelhante à conexão com transformadores do tipo pedestal. As conexões e derivações deve atender aos critérios das normas ND-2.3. As ilustrações a seguir apresentam os dispositivos e equipamentos para conexão e derivação:

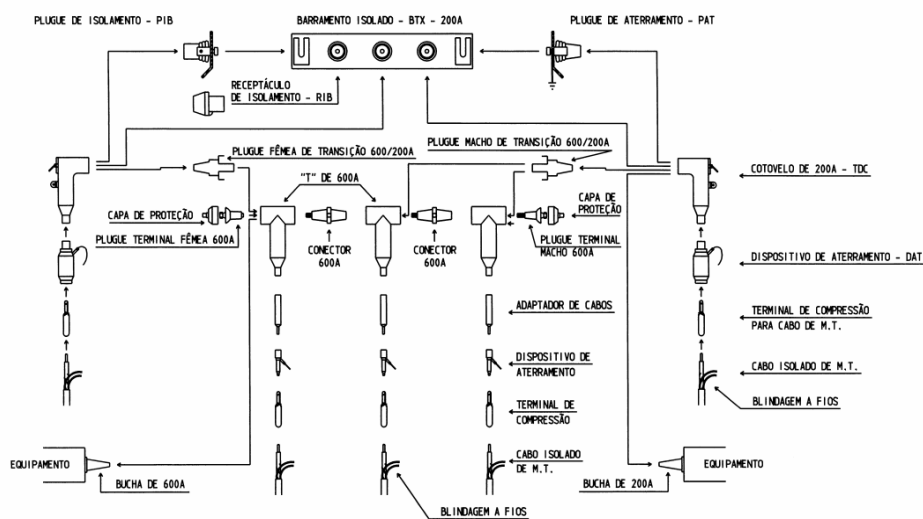


Imagem 2 – Conexões e derivação em média tensão

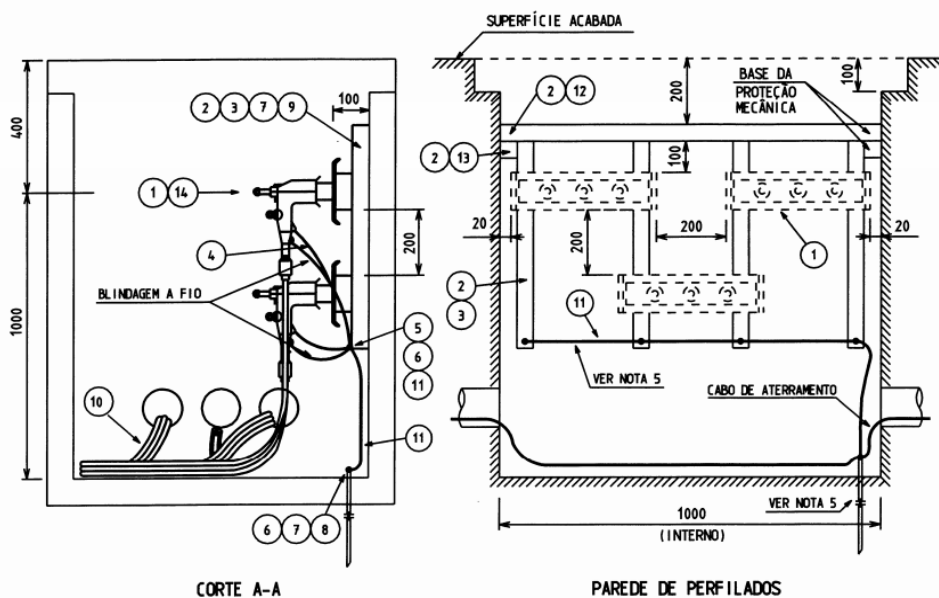


Imagem 3 – Conexões e derivação em média tensão

A contratada deve fazer todas as conexões desse ramal entre cabine e transformadores, além das conexões entre transformadores e quadros de distribuição geral das respectivas edificações. Os cabos de baixa tensão para a conexão dos quadros encontram-se nos fossos das bases dos transformadores que já estão instalados.

3. SISTEMA DE ATERRAMENTO

A condutor de proteção do ramal é composto de um cabo de cobre nú de 70mm². O condutor de proteção deve interligar a malha de aterramento da cabine, dos transformadores e à haste de aterramento que deve ser instalada na caixa de passagem ZD utilizada para derivação. O condutor de proteção do ramal alimentador deve ser conectado à malha de aterramento e aos demais cabos de proteção através de conectores do tipo parafuso fendido (split bolt).

Conforme mencionado acima, a caixa de passagem/inspeção ZD utilizada para derivação deve apresentar uma haste de aterramento e todos os dispositivos para aterramento (BTX, PIS e DAT) devem ser aterradas a essa haste e ao cabo de aterramento do ramal.

Quando forem utilizados diferentes metais na infraestrutura de aterramento, devem ser tomadas precauções contra os efeitos da corrosão eletrolítica. A conexão de um condutor de aterramento ao eletrodo de aterramento deve assegurar as características elétricas e mecânicas requeridas.

A contratada deve fazer a conexão entre as malhas de aterramento dos transformadores do tipo pedestal, das respectivas edificações e dos ramais alimentadores. Os seguintes elementos metálicos não são admitidos como condutor de equipotencialização e/ou proteção:

- a) tubulações de água;
- b) tubulações de gases ou líquidos combustíveis ou inflamáveis;
- c) elementos de construção sujeitos a esforços mecânicos em serviço normal;

- d) eletrodutos flexíveis, exceto quando concebidos para esse fim;
- e) partes metálicas flexíveis.

Todos eletrodutos metálicos devem possuir pelo menos um ponto de aterramento. As conexões devem ser acessíveis para verificações, com exceção daquelas contidas em emendas moldadas ou encapsuladas. Todas as derivações de condutores de equipotencialização e aterramento devem ser feitas por meio de conexões à compressão.

4. ALAMBRADO DE PROTEÇÃO DOS TRANSFORMADORES

Devem ser instalados alambrados em torno dos transformadores do tipo pedestal de forma a conferir maior segurança à instalação e dificultando o acesso de pessoas não autorizadas aos terminais dos transformadores. Os alambrados devem ser telados, com altura de aproximadamente 1,8m e circundar o transformador apresentando perímetro aproximado de 8m. O alambrado deve apresentar porta com dimensões aproximadas de 1,8m de altura e 1m de largura, além de cadeado. As especificações do alambrado:

- Alambrado em tubos de aço galvanizado, com costura, din 2440, diametro 2", altura 3m, fixados a cada 2m em blocos de concreto, com tela de arame galvanizado revestido com pvc, fio 12 bwg e malha 7,5x7,5cm
- Portão em tubo galvanizado 1 1/2" com tela fio 12 # 1/2" e cadeado.

5. EXECUÇÃO

O instalador do sistema de aterramento que compõem o projeto deverá ter pleno conhecimento do local e dos tipos de solos existentes.

A contratada deverá executar a prospecção de resistividade aparente do solo visando o dimensionamento adequado das malhas de aterramento, para oferecerem plenas condições de dissipação às correntes elétricas resultantes de descargas elétricas atmosféricas, absorvidas pelo sistema de captação do empreendimento.

Deverá ser do escopo de fornecimento da empresa contratada para a execução desse sistema todos os materiais complementares para a sua completa instalação, incluindo os testes de resistividade do terreno, a realização das medições e testes após a conclusão da execução de todo o sistema de aterramento.

A conexão de um condutor de aterramento a eletrodo de aterramento embutido no concreto das fundações (a própria armadura do concreto ou, então, fita, barra ou cabo imerso no concreto) deve ser feita garantindo-se simultaneamente a continuidade elétrica, a capacidade de condução de corrente, a proteção contra corrosão, inclusive eletrolítica, e adequada fixação mecânica. Essa conexão pode ser executada, por exemplo, recorrendo-se a um elemento intermediário, destinado a servir como ponto de conexão do condutor de aterramento, constituído por barra ou condutor de cobre, ligado ao primeiro elemento por solda exotérmica.

A CONTRATADA deverá montar os suportes, acessórios, complementos e materiais necessários às instalações elétricas, conforme projeto fornecido, de modo a torná-las completas, sem falhas ou omissões que venham a prejudicar o perfeito funcionamento dos conjuntos. Serão de fornecimento da CONTRATADA, quer constem ou não nos desenhos referentes a cada um dos serviços, os seguintes materiais:

Materiais para complementação de tubulações, etc., tais como: abraçadeiras, chumbadores, parafusos, porcas e arruelas, arames galvanizados para fiação e guias, material de vedação de roscas, graxa, talco, barras roscadas, parabolt, etc.

Materiais para complementarão de fiação, tais como: conectores, terminais, fitas isolantes, massas isolantes e de vedação, materiais para emendas e derivações, etc.

Materiais para uso geral, tais como: eletrodo de solda elétrica, oxigênio e acetileno, estopa, folhas de serra, cossinetes, brocas, ponteiros, etc.

Todas as instalações, constantes do objeto, deverão ser executadas com esmero e bom acabamento com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente instalados em posição firmemente ligados às estruturas de suporte

e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Todas as instalações deverão estar de acordo com os requisitos da ABNT, materiais aprovados pela ABNT, INMETRO e CEMIG, e deverão ser executadas de acordo com o desenho fornecido e padrões aprovados pela CEMIG e demais concessionárias de serviço público. Todos os equipamentos e materiais danificados durante o manuseio ou montagem, deverão ser substituídos ou reparados às expensas da CONTRATADA e à satisfação da FISCALIZAÇÃO.

As discrepâncias porventura existentes entre os projetos, os memoriais e as especificações deverão ser apresentadas antecipadamente à FISCALIZAÇÃO, antes de sua execução, para decisão.

A FISCALIZAÇÃO ou seus prepostos poderão inspecionar e verificar qualquer trabalho de construção e montagem, a qualquer tempo e, para isso, deverão ter livre acesso ao local dos trabalhos.

Deverão ser fornecidos todos os meios necessários a tais inspeções, bem como para a execução de ensaios e coleta de informações relacionadas com o serviço.

O prazo de execução para esta empreitada ficou estipulado em dois meses.

5.1. EXECUÇÃO CIVIL

A parte civil a ser executada contempla apenas as valas que serão abertas. Estas são destinadas para a alocação dos eletrodutos enterrados de alta densidade PEAD, a profundidade deve ser de até 1,5m. O trecho de média tensão deve ser envelopado em concreto, de forma a conferir maior resistência e proteção mecânica.

6. ACOMPANHAMENTO

Os serviços serão fiscalizados pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, através da Diretoria de Infraestrutura 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".

O item 5.1, ELETROTECNICO; O Responsável Técnico, que deverá ser pessoa capacitada para administração da execução dos serviços, inspeção, verificação de cronogramas, detectar problemas gerenciar e cobrar prazos da obra. Custos com encargos sociais e benefícios ao colaborador tais como vale alimentação, refeição, transporte, exames admissionais e complementares, seguros etc. O profissional deverá permanecer na obra 02 horas por dia durante os 02 meses de execução conforme cronograma.

O item 5.1, Técnico em segurança do trabalho; O Responsável Técnico, que deverá ser pessoa capacitada para garantir e supervisionar os executores da empreitada em relação às medidas necessárias para a segurança do trabalho. O profissional deverá permanecer na obra 04 horas por dia durante os 02 meses de execução conforme cronograma.

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. A aprovação será feita por escrito, mediante amostras apresentadas à FISCALIZAÇÃO antes da aquisição do material e ou equipamento.

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.
- 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