

# **MEMORIAL DESCRITIVO DE PROCEDIMENTOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

**DIAMANTINA/MG  
29/07/2021**

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar o Memorial Descritivo do Projeto de ELÉTRICA, para a ADEQUAÇÃO DE CLÍNICAS E LABORATÓRIOS – ODONTOLOGIA – CAMPUS I da UFVJM.

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

## 2. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo informar os conceitos e materiais adotados no projeto de instalações e distribuição elétricas, bem como descrever os sistemas e critérios de instalação para adequações dos espaços e laboratórios da edificação do campus I.

## 3. ESCOPO

- Adequação das instalações elétricas das clínicas integradas 01, 02 e 03;
- Adequação das instalações elétricas dos laboratórios multiusuário 01, 02 e 03;
- Instalação, remoção e substituições de novos quadros de distribuição;
- Ordem na execução dos serviços de elétrica de acordo com o cronograma físico financeiro;

## 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
- RESOLUÇÃO-RDC Nº 50, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2002 - Infraestrutura de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
- ABNT NBR 13534 - Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde

## **5. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES/DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICAS**

### **5.1. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO**

#### **5.1.1. GENERALIDADES**

As instalações elétricas em baixa tensão contemplam a reforma das instalações elétricas das clínicas de cirurgia e pediátrica, os laboratórios multiusuários 01, 02 e 03, instalação de novos quadros de distribuição dos ambientes a serem reformados, além da retirada das luminárias antigas e reinstalação de nova iluminação.

A instalação dentro dos ambientes que apresentam requisitos sanitários (laboratórios e clínicas) deve ser toda embutida. Em cada ambiente cuja instalação for refeita deverá ser instalado um quadro de distribuição (QDC) de seus circuitos. A alimentação desses quadros deve ser aproveitada os ramais alimentadores de cada ambiente já existente.

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 deverão estar em conformidade com a NBR – 13248 e possuir as seguintes características:

1. Cabos de ramais alimentadores de quadros principais
  - Isolação em EPR/XLPE para tensão 1kV
  - Temperatura máxima em regime contínuo de 90°C.
  - Temperatura máxima em sobrecarga de 130°C.
  - Temperatura máxima em curto-circuito de 250°C.
  - Livre de halogênio e gases tóxicos
  - Baixa emissão de fumaça
  
2. Cabos de ramais alimentadores de quadros principais
  - Isolação em PVC para tensão 750V
  - Temperatura máxima em regime contínuo de 70°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

## 5.2. CLÍNICA INTEGRADA 01

A clínica integrada 01 localizada no primeiro andar será ampliada sendo incorporados e adequados outros ambientes no entorno. Os circuitos de iluminação e tomada da clínica serão alimentados pelo Quadro de Distribuição QDC1 a ser instalado. As bombas de vácuos e os aparelhos de ar condicionado serão alimentados pelo QDC-AC1 a ser instalados próximo ao QDC-1. Tanto o QDC1

quanto o QDC-AC1, serão alimentados pelo quadro QD-AUX. Ambos os quadros serão instalados de forma embutida, em local da clínica integrada 01 indicado em projeto.

O QDC-1 deve apresentar cabos de alimentação de 35mm<sup>2</sup> para fase, e 25mm<sup>2</sup> para neutro e terra. O QDC-AC1 é alimentado através de cabos de 25mm<sup>2</sup> para fase, 16mm<sup>2</sup> para neutro e terra. O ramal alimentador desses quadros vem do QD-AUX, passa por caixa de passagem ZD, em seguida ZC, depois via eletrocalha e eletrodutos até chegar aos quadros. Os quadros existentes na clínica devem ser removidos e seus circuitos devem ser remanejados para os quadros QDC-1 e QDC-AC1, de acordo com indicações feitas no projeto. A fiscalização deve acompanhar o remanejamento de circuitos.

Os circuitos presentes na clínica integrada 01 devem ser todos embutidos, tanto iluminação quanto tomadas TUG's e TUE's, em atendimento às normas de biossegurança. Nos locais onde ficarão as cadeiras odontológicas deverão ser instaladas caixas de passagem (dimensões indicadas em projeto) para cada local com cabeamento em espera para se fazer a alimentação das cadeiras. Essas caixas de passagem deve ser antiderrapante e impermeáveis. Os circuitos dentro das clínicas seguem de forma embutida no piso e distribuídas através de caixas de passagem impermeáveis e antiderrapantes dentro da clínica.

Nas divisórias entre as cadeiras odontológicas deverão ser instalados conjuntos compostos de dois interruptores three way e uma lâmpada de sinalização. Os interruptores devem estar próximos as cadeiras enquanto que a lâmpada deve estar na extremidade da divisória. Deverão ser utilizadas canaletas de PVC para os cabos que interligam lâmpada e interruptores. O circuito responsável pela alimentação dessa sinalização chega através de tubulação embutida até caixa de passagem, posteriormente segue de forma aparente pela divisória. Todas os circuitos de tomadas devem ser instalados no quadro QDC-1 de acordo com indicações no projeto.

A iluminação já existente na clínica integrada deve ser mantida. Para os novos espaços criados na clínica serão instaladas novas luminárias embutidas, com

especificações e quantidades de acordo com o projeto. Toda a iluminação da clínica deve ser alimentada por circuito do QDC-1 e deve ser de LED . Em caso de lâmpadas e luminárias a serem retiradas, as mesmas devem ser entregues à fiscalização. As luminárias a serem instaladas devem ser aletadas com capacidade para uma, duas ou quatro lâmpadas tubulares de 20w, duas ou uma lâmpada tubular de 10w, a depender da indicação em projeto. Todas as lâmpadas de iluminação da clínica integrada 01 devem ser alimentadas por circuito único do QDC-1. Caso haja necessidade de remanejamento de circuitos, a fiscalização deve acompanhar.

Os circuitos das bombas de vácuo e circuitos dos aparelhos de ar condicionado da clinica integrada 01 devem ser alimentados pelo quadro QDC-AC1. Os circuitos são distribuídos de forma embutida em piso, parede e caixas de passagem quando localizados dentro da clínica. Os circuitos seguem de forma aparente quando localizados fora da clínica integrada. Todos os circuitos de ar condicionado e vácuo devem ser alimentados pelo quadro QDC-AC1. A quantidade de aparelhos de ar condicionado e bombas de vácuo são indicados em projeto. Caso haja necessidade de remanejamento de circuitos para esse quadro, a fiscalização deve acompanhar.

As formas de execução da distribuição de circuitos, as especificações dos equipamentos, quadros, circuitos e particularidades da instalação devem seguir os detalhamentos constantes nos desenhos e quadro de cargas do projeto. Os cabos e materiais retirados que possam ser reutilizados, oriundos do remanejamento de circuitos e da remoção de quadros, devem ser entregues a fiscalização.

### **5.3. CLÍNICA INTEGRADA 02**

A clínica integrada 01 localizada no primeiro andar do campus I será remodelada e ampliada, incluindo-se novos ambientes no entorno. Os circuitos de iluminação e tomada da clínica serão alimentados pelo Quadro de Distribuição QDC2. Há um quadro de distribuição embutido existente no local onde será feita a clínica integrada 02. Caso esse quadro apresente condições será utilizado como

QDC-2 da clínica, caso contrário deve ser removido para a instalação de novo quadro embutido para ser o QDC-2. Nesse caso, a alimentação do novo QDC-2 deve ser feita utilizando-se o ramal alimentador do quadro retirado fazendo-se as emendas necessárias, em caixa de passagem embutida na parede. As bombas de vácuos e os aparelhos de ar condicionado serão alimentados pelo quadro QDC-AC2 a ser instalado de forma aparente. O QDC2 será alimentado pelo QGBT e o QDC-AC2 é alimentado pelo quadro QD-AUX. Os quadros serão instalados em local da clínica integrada 02 indicado em projeto.

O QDC-2 deve apresentar cabos de alimentação de 16mm<sup>2</sup> para fase, e 16mm<sup>2</sup> para neutro e terra. O QDC-AC2 é alimentado através de cabos de 16mm<sup>2</sup> para fase, 16mm<sup>2</sup> para neutro e terra. O ramal alimentador do QDC-AC2 vem do QD-AUX, passa por caixa de passagem ZD, em seguida ZC, depois via eletrocalha e eletrodutos até chegar ao quadro. Para a alimentação do QDC-2 será aproveitado o ramal que alimenta o quadro existente, em caso de necessidade serão feitas emendas utilizando-se conectores split bolt para se fazer a extensão do ramal até o local do novo quadro. Todos os circuitos presentes na clínica devem ser remanejados para os quadros QDC-2 e QDC-AC2, de acordo com indicações feitas no projeto. A fiscalização deve acompanhar o remanejamento de circuitos.

Os circuitos presentes na clínica integrada 02 devem ser todos embutidos, tanto iluminação quanto tomadas TUG's e TUE's, em atendimento às normas de biossegurança. Nos locais onde ficarão as cadeiras odontológicas deverão ser instaladas caixas de passagem (dimensões indicadas em projeto) para cada local com cabeamento em espera para se fazer a alimentação das cadeiras. Essas caixas de passagem deve ser antiderrapante e impermeáveis. Os circuitos dentro das clínicas seguem de forma embutida no piso e distribuídas através de caixas de passagem impermeáveis e antiderrapantes dentro da clínica. Como serão abertos espaços novos, serão retirados cabos, tomadas, entre outros, e antes do seu descarte a fiscalização deve ser consultada.

Nas divisórias entre as cadeiras odontológicas deverão ser instalados conjuntos compostos de dois interruptores three way e uma lâmpada de sinalização.



Os interruptores devem estar próximos as cadeiras enquanto que a lâmpada deve estar na extremidade da divisória. Deverão ser utilizadas canaletas de PVC para os cabos que interligam lâmpada e interruptores. O circuito responsável pela alimentação dessa sinalização chega através de tubulação embutida até caixa de passagem, posteriormente segue de forma aparente pela divisória. Todos os circuitos de tomadas devem ser instalados no quadro QDC-2 de acordo com indicações no projeto.

A iluminação da clínica será composta de luminárias embutidas no teto com especificações e quantidades de acordo com o projeto. Toda a iluminação da clínica deve ser alimentada por circuito do QDC-2 e deve ser de LED. Como serão abertos espaços novos, serão retirados cabos, luminárias, entre outros, e a fiscalização deve ser consultada antes do descarte. Em caso de lâmpadas e luminárias a serem retiradas, as mesmas devem ser entregues à fiscalização. As luminárias a serem instaladas devem ser aletadas com capacidade para uma, duas ou quatro lâmpadas tubulares de 20w, duas ou uma lâmpada tubular de 10w, a depender da indicação em projeto. Todas as lâmpadas de iluminação da clínica integrada 02 devem ser alimentadas por circuito único do QDC-2. Caso haja necessidade de remanejamento de circuitos, a fiscalização deve acompanhar.

Os circuitos das bombas de vácuo e circuitos dos aparelhos de ar condicionado da clínica integrada 02 devem ser alimentados pelo quadro QDC-AC2. Os circuitos são distribuídos de forma aparente através de eletrocalha e eletrodutos, e de forma embutida em piso, parede e caixas de passagem. Todos os circuitos de ar condicionado e vácuo devem ser alimentados pelo quadro QDC-AC2. Caso haja necessidade de remanejamento de circuitos para esse quadro, a fiscalização deve acompanhar.

As formas de execução da distribuição de circuitos, as especificações dos equipamentos, quadros, circuitos e particularidades da instalação devem seguir os detalhamentos constantes nos desenhos e quadro de cargas do projeto. Os cabos e materiais retirados que possam ser reutilizados, oriundos do remanejamento de circuitos e da remoção de quadros, devem ser entregues a fiscalização.

## 5.4. CLÍNICA INTEGRADA 03

A clínica integrada 03 localizada no segundo andar do campus I será ampliada, incluindo-se novos ambientes no entorno. Os circuitos de iluminação e tomada da clínica serão alimentados pelo Quadro de Distribuição QDC-3. Há um quadro de distribuição embutido existente no local onde será feita a clínica integrada 03. Esse quadro deve ser removido para a instalação de novo quadro aparente em corredor próximo para ser o QDC-3, de acordo com projeto. Nesse caso, a alimentação do novo QDC-3 deve ser feita utilizando-se o ramal alimentador do quadro retirado fazendo-se as emendas necessárias para extensão do ramal alimentador, em caixa de passagem embutida na parede ou no piso. As bombas de vácuo e os aparelhos de ar condicionado serão alimentados pelo quadro QDC-AC3 a ser instalado de forma aparente. O QDC-3 será alimentado pelo QG e o QDC-AC3 é alimentado pelo quadro QDC-4. Os quadros serão instalados em locais próximos da clínica integrada 03 indicados em projeto.

O QDC-3 deve apresentar cabos de alimentação de 16mm<sup>2</sup> para fase, e 16mm<sup>2</sup> para neutro e terra. O QDC-AC3 é alimentado através de cabos de 16mm<sup>2</sup> para fase, 16mm<sup>2</sup> para neutro e terra. O ramal alimentador do QDC-3 vem do QG do bloco 1, via eletrodutos embutidos até quadro existente a ser removido. No local do quadro removido deve ser colocado caixa de passagem para se fazer a extensão do ramal, utilizando-se conectores split bolt, para alimentar o QDC-3 a ser instalado. A alimentação do QDC-AC3 virá do quadro QDC-4 localizado no hall atrás dos laboratórios multiusuários no segundo pavimento do campus. Todos os circuitos presentes na clínica integrada 03 devem ser remanejados para os quadros QDC-3 e QDC-AC3, de acordo com indicações feitas no projeto. A fiscalização deve acompanhar o remanejamento de circuitos.

Os circuitos presentes na clínica integrada 03 devem ser todos embutidos, tanto iluminação quanto tomadas TUG's e TUE's, em atendimento às normas de

biossegurança. Nos locais onde ficarão as cadeiras odontológicas deverão ser instaladas caixas de passagem (dimensões indicadas em projeto) para cada local com cabeamento em espera para se fazer a alimentação das cadeiras. Essas caixas de passagem deve ser antiderrapante e impermeáveis. Os circuitos dentro das clínicas seguem de forma embutida no piso e distribuídas através de caixas de passagem impermeáveis e antiderrapantes dentro da clínica. Como serão abertos espaços novos, serão retirados cabos, tomadas, entre outros, e antes do seu descarte a fiscalização deve ser consultada.

Nas divisórias entre as cadeiras odontológicas deverão ser instalados conjuntos compostos de dois interruptores three way e uma lâmpada de sinalização. Os interruptores devem estar próximos as cadeiras enquanto que a lâmpada deve estar na extremidade da divisória. Deverão ser utilizadas canaletas de PVC para os cabos que interligam lâmpada e interruptores. O circuito responsável pela alimentação dessa sinalização chega através de tubulação embutida até caixa de passagem, posteriormente segue de forma aparente pela divisória. Todos os circuitos de tomadas devem ser instalados no quadro QDC-3 de acordo com indicações no projeto.

A iluminação já existente na clínica integrada deve ser mantida. Para os novos espaços criados na clínica serão instaladas novas luminárias embutidas, com especificações e quantidades de acordo com o projeto. Toda a iluminação da clínica deve ser alimentada por circuito do QDC-3 e deve ser de LED . Em caso de lâmpadas e luminárias a serem retiradas, as mesmas devem ser entregues à fiscalização. As luminárias a serem instaladas devem ser aletadas com capacidade para uma, duas ou quatro lâmpadas tubulares de 20w, duas ou uma lâmpada tubular de 10w, a depender da indicação em projeto. Todas as lâmpadas de iluminação da clínica integrada 03 devem ser alimentadas por circuito único do QDC-3. Caso haja necessidade de remanejamento de circuitos, a fiscalização deve acompanhar.

Os circuitos das bombas de vácuo e circuitos dos aparelhos de ar condicionado da clínica integrada 03 devem ser alimentados pelo quadro QDC-AC3. Os circuitos são distribuídos de forma aparente através de eletrocalha e eletrodutos,

e de forma embutida em piso, parede e caixas de passagem. Todos os circuitos de ar condicionado e vácuo devem ser alimentados pelo quadro QDC-AC3. Caso haja necessidade de remanejamento de circuitos para esse quadro, a fiscalização deve acompanhar.

As formas de execução da distribuição de circuitos, as especificações dos equipamentos, quadros, circuitos e particularidades da instalação devem seguir os detalhamentos constantes nos desenhos, quadro de cargas do projeto e planilha orçamentária. Os cabos e materiais retirados que possam ser reutilizados, oriundos do remanejamento de circuitos e da remoção de quadros, devem ser entregues a fiscalização.

## **5.5. LABORATÓRIOS MULTIUSUÁRIO 01, 02 E 03**

Os laboratório multiusuários 01, 02 e 03 localizados no segundo andar serão reformados. Os circuitos dos laboratório 01, 02 e 03 serão alimentados, respectivamente, pelos Quadro de Distribuição QDC4-A, QDC4-B e QDC4-C, localizados dentro de cada laboratório. Esses quadros serão instalados de forma embutida em locais indicados em projeto, e todos os três serão alimentados pelo quadro QDC-4. A alimentação desses quadros será distribuída através de eletrocalha e perfilado localizados em corredor externo aos laboratórios. Deverá ser removido o quadro existente no laboratório multiusuário 01, e outros três quadros existentes no laboratório multiusuário 03. Os cabos que alimentam os quadros removidos deverão ser retirados dos dutos existentes e entregues à fiscalização. Os quadros a serem instalados em cada laboratório apresentam cabos de alimentação de 16mm<sup>2</sup> e disjuntor geral de 63A.

Os circuitos presentes nos laboratórios multiusuários devem ser todos embutidos, tanto iluminação quanto tomadas TUG's e TUE's. Nos locais onde serão instaladas bancadas deverão ser instaladas caixas de passagem (dimensões indicadas em projeto). Nos laboratórios 01 e 02 deverão ser executadas caixas de passagem nos pisos nas duas extremidades onde serão instaladas bancadas, com

cabeamento em espera para se fazer a alimentação elétrica das mesmas. No laboratório multiusuário 03 as bancadas serão feitas de alvenaria, portanto os dutos e cabeamento deve ser instalados de forma embutida na alvenaria. Nas bancadas de alvenaria deverá haver pontos com tomada, interruptor para iluminação e ponto de energia para instalação de luminária, conforme indicado em projeto.

Deve ser instalado um ponto de tomada no teto para utilização de equipamento projetor em cada laboratório. Deve ser instalado duto de 1" ao lado da alimentação do projetor com saída próxima a mesa central do professor para que seja passado cabo de dados para o projetor em cada laboratório. Os laboratórios apresentam tomadas altas (2 metros de altura), ponto de tomada no teto, tomadas médias (1,20m do piso) e tomadas baixas (0,40m do piso). A distribuição dos circuitos de tomadas deve ser feito de acordo com indicado em quadro de cargas e projeto.

A iluminação do laboratório 01 deve ser aproveitada. A iluminação existente dos laboratórios 02 e 03 deve ser retirada e novas luminárias com lâmpadas LED devem ser instaladas nos locais, de forma a atender a nova arquitetura dos laboratórios. A iluminação desses laboratórios deve ser feita de forma embutida. As luminárias a serem instaladas devem ser aletadas com capacidade para duas lâmpadas tubulares de 20w.

As tomadas, luminárias, lâmpadas e cabeamentos retirados que possam ser reutilizados devem ser entregues a fiscalização. As especificações dos materiais empregados, dos equipamentos, a disposição de tomadas, iluminação, metodologia da execução e particularidades da instalação dos laboratórios deve estar de acordo com o indicado em projeto, quadro de cargas e planilha orçamentária. Os cabos e materiais retirados que possam ser reutilizados, oriundos do remanejamento de circuitos e da remoção de quadros, devem ser entregues a fiscalização.

## 6. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Serão instalados novos quadros de distribuição, removidos alguns quadros e substituídos outros para distribuição de circuitos adequada para os novos ambientes. Os quadros serão instalados de forma embutida quando localizados dentro de clínicas e laboratórios e aparente quando localizados em áreas comuns.

### 6.1. QGBT

O QGBT existente deverá ser retirado do local atual e reinstalado em parede/mureta de forma embutida, da mesma forma que estava instalado anteriormente, porém em local indicado em projeto e pela fiscalização. Deverão ser mantidos os mesmos disjuntores. Deverá ser feita nova caixa de passagem ZD ao lado do QGBT e uma caixa de passagem ZC ao longo de novo trecho do ramal. Deverá ser feita a extensão do ramal alimentador do quadro a partir do ponto de retirada do QGBT. Para essa extensão serão aproveitados os cabos já existentes até o ponto onde o QGBT está instalado, a partir daí serão feitas emendas utilizando-se conectores splitbolt apropriados. A emenda deve ser executada com alto padrão de qualidade. O ramal é composto por dois cabos de 240mm<sup>2</sup> por fase e de 2 cabos de 120mm<sup>2</sup> para fase e neutro. O eletroduto utilizado na extensão do ramal será do tipo corrugado PEAD de 5". Deverá ser instalado mais um disjuntor no QGBT para alimentação do quadro QD-AUX, com capacidade de corrente de até 200A.

### 6.2. QG – BLOCO 1

O Quadro Geral (QG) do bloco 1 é um quadro existente instalado de forma embutida, alimentado pelo QGBT, que fornece energia para diversos circuitos do bloco 1. No entanto, o quadro é muito antigo e necessita que seja feita sua troca. Para isso será instalado novo QG em local indicado no projeto. O quadro será instalado de forma aparente em corredor próximo ao quadro antigo e deve

apresentar grau de proteção IP-54. Os circuitos instalados no QG antigo devem ser realocados para o novo QG. O QG novo deve ser alimentado com cabos de 95mm<sup>2</sup> por fase, 50mm<sup>2</sup> para neutro e terra, que seguem via eletroduto PEAD subterrâneo de 3". O disjuntor geral do novo QG deve ser de 200A. Os disjuntores dos circuitos a serem deslocados do QG antigo para o novo QG seguem as mesmas especificações dos disjuntores antigos, conforme diagrama unifilar do projeto, sendo um total de 8 disjuntores tripolares:

- 1 disjuntor de 200A
- 1 disjuntor de 150A
- 3 disjuntores de 100A
- 1 disjuntor de 70A (ou de 63A)
- 1 disjuntor de 60A (ou de 63A)
- 1 disjuntor de 40A

Os circuitos do QG antigo seguem através de eletrodutos até as cargas. Deve-se remover o ramal que alimenta o QG antigo. Em seguida os circuitos que encontram-se no QG antigo devem ser estendidos até o QG novo. O QG antigo não será totalmente removido. Após ser retirado seu ramal alimentador, os disjuntores também deverão ser removidos e entregues à fiscalização. Para se fazer a extensão dos circuitos do QG antigo o quadro embutido será aproveitado, juntamente com seu barramento, para que sejam conectados cabos que seguem até o novo QG. Caso não seja possível fazer o aproveitamento do barramento, o mesmo deve ser removido e a extensão dos circuitos até o novo QG deverá ser feita fazendo-se a emenda utilizando-se conectores do tipo splitbolt. Os circuitos irão seguir normalmente aproveitando-se os eletrodutos e cabos já existentes que saem do QG antigo até as cargas. A extensão/deslocamento dos circuitos até o barramento do novo QG seguem de forma subterrânea através de dois eletrodutos, sendo um de 3" e outro de 4". As especificações de cada circuito, assim como a forma de execução, estão detalhadas no projeto elétrico e diagramas unifilares.



### **6.3. QD-AUX**

O QD-AUX será novo quadro a ser instalado de forma embutido (ou aparente, dependendo da viabilidade de execução) ao lado do QGBT para alimentar os quadros QDC-1, QDC-4, QDC-AC1 e QDC-AC2. A alimentação do QD-AUX é feita pelo QGBT através de cabos de 95mm<sup>2</sup> para fase e 50mm<sup>2</sup> para neutro e terra. Devem ser utilizados eletrodutos de 3” para interligação dos quadros e passagem dos cabos. O QD-AUX deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 4 circuitos tripolares com disjuntores em caixa moldada, grau de proteção IP-54, dispositivos de proteção contra surtos, capacidade para pelo menos 20 módulos de disjuntores, barramento com capacidade de condução de até 225A e disjuntor geral de 200A, conforme diagrama unifilar apresentado em projeto, quadro de cargas e planilhas orçamentárias.

### **6.4. QDC-1, QDC-2 E QDC-3**

Os quadros QDC-1, QDC-2 e QDC-3 serão responsáveis por alimentar os circuitos de iluminação e tomadas das clínicas integradas 01, 02 e 03. Nos três locais em questão, todos os circuitos de iluminação e tomadas devem estar ligados ao seu respectivo quadro de distribuição. Será necessário remanejar circuitos pertencentes a outros quadros de distribuições existentes nesses ambientes para os quadros a serem instalados.

Na clínica integrada 01 deverão ser removidos quadros existentes que alimentem circuitos dentro da clínica. Os circuitos presentes nesses quadros deverão ser remanejados para o QDC-1 de acordo com o projeto elétrico. O QDC-1 deve ser instalado de forma embutida e apresentar grau de proteção IP-54. O QDC-1 deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 11 disjuntores monopulares, 2 disjuntores bipolares e 2 tripolares padrão DIN, 3 disjuntores bipolares do tipo DR, capacidade para pelo menos 36 módulos de disjuntores, dispositivos de proteção contra surtos, barramento com capacidade de condução de até 100A, e disjuntor geral de 200A. O local de instalação, dentro da clínica



integrada 01, é indicado na planta do projeto elétrico. Os demais quadros que alimentam circuitos de tomada e iluminação dentro da clínica integrada 01 devem ser removidos e seus circuitos alocados no QDC-1. O QDC-1 será alimentado pelo QD-AUX, através de cabos de 35mm<sup>2</sup> por fase, 25mm<sup>2</sup> neutro e terra, que seguem de forma subterrânea, através de eletrocalhas e eletrodutos, de acordo com indicações em projeto.

Na clínica integrada 02 deverão ser removidos quadros existentes que alimentem circuitos de tomadas e iluminação dentro da clínica. Os circuitos presentes nesses quadros deverão ser remanejados para o QDC-2 de acordo com o projeto elétrico. O local de instalação, em área de circulação da clínica integrada 02, é indicado na planta do projeto elétrico. O ramal alimentador do QDC-2 é o mesmo ramal alimentador que é utilizado para alimentar quadro a ser removido. Para isso deve ser instalar uma caixa de passagem embutida na parede para se fazer a emenda dos cabos de forma a realizar a extensão do ramal, utilizando-se conectores do tipo split bolt e fita adesiva. O QDC-2 deve ser instalado de forma aparente e apresentar grau de proteção IP-54. O QDC-2 deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 9 disjuntores monopolares e 2 disjuntores bipolares padrão DIN, 4 disjuntores bipolares do tipo DR, capacidade para pelo menos 30 módulos de disjuntores, dispositivos de proteção contra surtos, barramento com capacidade de condução de até 100A, e disjuntor geral de 63A. Os demais quadros que alimentam circuitos de tomada e iluminação dentro da clínica integrada 02 e anexos (área de paramentação/desparamentação, vestiário, expurgo, sala de espera) devem ser removidos e seus circuitos alocados no QDC-2. O QDC-2 será alimentado pelo QG (mesmo que ramal que alimentava o quadro antigo), através de cabos de 16mm<sup>2</sup> para fase, neutro e terra, que seguem de forma subterrânea, através de eletrocalhas e eletrodutos, de acordo com indicações em projeto.

Na clínica integrada 03 deverão ser removidos quadros existentes que alimentem circuitos de tomadas e iluminação dentro da clínica. Os circuitos presentes nesses quadros deverão ser remanejados para o QDC-3 de acordo com o projeto elétrico. O local de instalação, em corredor externo da clínica integrada 03, é

indicado na planta do projeto elétrico. O ramal alimentador do QDC-3 é o mesmo ramal alimentador que é utilizado para alimentar quadro a ser removido. Para isso deve ser instalada uma caixa de passagem embutida na parede para se fazer a emenda dos cabos de forma a realizar a extensão do ramal, utilizando-se conectores do tipo split bolt e fita adesiva. O QDC-3 deve ser instalado de forma aparente e apresentar grau de proteção IP-54. O QDC-3 deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 10 disjuntores monopolares e 2 disjuntores bipolares padrão DIN, 5 disjuntores bipolares do tipo DR, capacidade para pelo menos 30 módulos de disjuntores, dispositivos de proteção contra surtos, barramento com capacidade de condução de até 100A, e disjuntor geral de 63A. Os demais quadros que alimentam circuitos de tomada e iluminação dentro da clínica integrada 03 e anexos (área de paramentação/desparamentação, banheiros e vestiários, expurgo, sala de espera, etc) devem ser removidos e seus circuitos alocados no QDC-3. O QDC-3 será alimentado pelo QG (mesmo que ramal que alimentava o quadro antigo), através de cabos de 16mm<sup>2</sup> para fase, neutro e terra, que seguem de forma embutida em alvenaria até o segundo pavimento, através de eletrocalhas e eletrodutos, de acordo com indicações em projeto.

## 6.5. QDC-4

O QDC-4 será novo quadro a ser instalado de forma aparente corredor do segundo pavimento atrás dos laboratórios para alimentar os quadros QDC4-A, QDC4-B, QDC4-C e QDC-AC3. A alimentação do QDC-4 é feita pelo QD-AUX através de cabos de 50mm<sup>2</sup> para fase, 25mm<sup>2</sup> para neutro e terra. Para alimentar o QDC-4 devem ser utilizados eletrodutos de 2" para subida até o segundo pavimento e caixa de passagem ZB para passagem dos cabos. Em seguida o eletroduto de 2" se interliga a eletrocalha já na parte interna do corredor para ligação do QDC-4.

O QDC-4 deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 4 circuitos tripolares com disjuntores em caixa moldada, grau de proteção IP-54, dispositivos de proteção contra surtos, capacidade para pelo menos 20 módulos de disjuntores, barramento com capacidade de condução de até 225A e disjuntor geral

de 200A, conforme diagrama unifilar apresentado em projeto, quadro de cargas e planilhas orçamentárias.

## **6.6. QDC4-A, QDC4-B E QDC4-C**

Os quadros QDC4-A, QDC4-B e QDC4-C serão responsáveis por alimentar os circuitos de iluminação e tomadas dos laboratórios multiusuários 01, 02 e 03. Os três quadros serão alimentados pelo QDC-4. Nos três locais em questão, todos os circuitos de iluminação e tomadas devem estar ligados ao seu respectivo quadro de distribuição. Será necessário remanejar circuitos pertencentes a outros quadros de distribuições existentes nesses ambientes para os quadros a serem instalados.

No laboratório multiusuário 01 deverá ser removido o quadro existente que alimente os circuitos dentro do laboratório. Os circuitos presente nesse quadro deverão ser remanejados para o QDC4-A de acordo com o projeto elétrico. O ramal que alimenta o quadro a ser removido deve ser retirado e seu cabeamento recolhido. O QDC4-A deve ser instalado de forma embutida no laboratório e apresentar grau de proteção IP-54, em local indicado em projeto elétrico. O QDC4-A deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 11 disjuntores monopolares e 1 disjuntor bipolar padrão DIN, 3 disjuntores bipolares do tipo DR, capacidade para pelo menos 26 módulos de disjuntores, barramento com capacidade de condução de até 100A, e disjuntor geral de 63A. Os cabos de alimentação do quadro devem ser de 16mm<sup>2</sup> para fase, neutro e terra, que seguem de através de eletrocalhas e eletrodutos embutidos até o quadro, de acordo com indicações em projeto.

Para os laboratórios multiusuário 02 e 03 deverão ser removidos três quadros de distribuição existentes responsáveis por alimentar os circuitos desses laboratórios. Os circuitos alimentados por esses quadros deverão ser remanejados para os QDC4-B e QDC4-C de acordo com os circuitos de cada laboratório apresentados no projeto elétrico. O ramal que alimenta os quadros a serem removidos deve ser retirado e seu cabeamento recolhido. Os QDC4-B e QDC4-C

devem ser instalados de forma embutida no laboratórios multiusuários 02 e 03 e apresentar grau de proteção IP-54, em local indicado em projeto elétrico.

O QDC4-B deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 11 disjuntores monopulares e 2 disjuntores bipolar padrão DIN, 4 disjuntores bipolares do tipo DR, capacidade para pelo menos 30 módulos de disjuntores, barramento com capacidade de condução de até 100A, e disjuntor geral de 63A. Os cabos de alimentação do quadro devem ser de 16mm<sup>2</sup> para fase, neutro e terra, que seguem de através de eletrocalhas e eletrodutos embutidos até o quadro, de acordo com indicações em projeto.

O QDC4-C deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 11 disjuntores monopulares e 1 disjuntor bipolar padrão DIN, 3 disjuntores bipolares do tipo DR, capacidade para pelo menos 26 módulos de disjuntores, barramento com capacidade de condução de até 100A, e disjuntor geral de 63A. Os cabos de alimentação do quadro devem ser de 16mm<sup>2</sup> para fase, neutro e terra, que seguem de através de eletrocalhas e eletrodutos embutidos até o quadro, de acordo com indicações em projeto.

### **6.7. QDC-AC1, QDC-AC2 E QDC-AC3**

Os quadros QDC-AC1, QDC-AC2 e QDC-AC3 serão responsáveis por alimentar os circuitos de ar condicionado e bombas de vácuo das clínicas integradas 01, 02 e 03. Nos três locais em questão, todos os circuitos de ar condicionado e bombas de vácuo devem estar ligados ao seu respectivo quadro de distribuição. Será necessário remanejar circuitos pertencentes a outros quadros de distribuições existentes nesses ambientes para os quadros a serem instalados.

Na clínica integrada 01 deverão ser removidos quadros existentes que alimentem circuitos ar condicionado e vácuo da clínica. Os circuitos presentes nesses quadros a serem removidos deverão ser remanejados para o QDC-AC1 de acordo com o projeto elétrico. O QDC-AC1 deve ser instalado de forma embutida e apresentar grau de proteção IP-54. O QDC-AC1 deve apresentar tamanho suficiente

para comportar a instalação de 11 disjuntores monopulares, 4 disjuntores bipolares e 4 tripolares padrão DIN, capacidade para pelo menos 40 módulos de disjuntores, dispositivos de proteção contra surtos, barramento com capacidade de condução de até 100A, e disjuntor geral de 100A. O local de instalação, dentro da clínica integrada 01, é indicado na planta do projeto elétrico. O QDC-AC1 será alimentado pelo QD-AUX, através de cabos de 35mm<sup>2</sup> por fase, 25mm<sup>2</sup> neutro e terra, que seguem de forma subterrânea, através de eletrocalhas e eletrodutos, de acordo com indicações em projeto.

Na clínica integrada 02 deverão ser removidos quadros existentes que alimentem circuitos ar condicionado e vácuo da clínica. Os circuitos presentes nesses quadros a serem removidos deverão ser remanejados para o QDC-AC2 de acordo com o projeto elétrico. O QDC-AC2 deve ser instalado de forma aparente e apresentar grau de proteção IP-54. O QDC-AC2 deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 8 disjuntores monopulares, 2 disjuntores bipolares e 1 tripolar padrão DIN, capacidade para pelo menos 24 módulos de disjuntores, dispositivos de proteção contra surtos, barramento com capacidade de condução de até 100A, e disjuntor geral de 50A. O local de instalação, dentro da clínica integrada 02, é indicado na planta do projeto elétrico. O QDC-AC2 será alimentado pelo QD-AUX, através de cabos de 16mm<sup>2</sup> para fase, neutro e terra, que seguem de forma subterrânea, através de eletrocalhas e eletrodutos, de acordo com indicações em projeto.

Na clínica integrada 03 deverão ser removidos quadros existentes que alimentem circuitos de ar condicionado e vácuo da clínica. Os circuitos presentes nesses quadros a serem removidos deverão ser remanejados para o QDC-AC3 de acordo com o projeto elétrico. O QDC-AC3 deve ser instalado de forma aparente e apresentar grau de proteção IP-54. O QDC-AC3 deve apresentar tamanho suficiente para comportar a instalação de 7 disjuntores monopulares, 1 disjuntor bipolar e 2 tripolares padrão DIN, capacidade para pelo menos 24 módulos de disjuntores, dispositivos de proteção contra surtos, barramento com capacidade de condução de até 100A, e disjuntor geral de 50A. O local de instalação, dentro da clínica integrada

03, é indicado na planta do projeto elétrico. O QDC-AC3 será alimentado pelo QDC4, através de cabos de 16mm<sup>2</sup> para fase, neutro e terra, que seguem através de eletrocalhas e eletrodutos, de acordo com indicações em projeto.

## **7. espaços anexos às clínicas / QDC1-A e QDC-2**

Os circuitos dos espaços anexos à clínica integrada 01 serão alimentados pelos quadros QDC1-A e QDC1-B. Esses espaços são: Vestiários de discentes, vestiários de docentes, portaria, copa, almoxarifado, plataforma elevatória, paramentação e desparamentação, expurgo, local para esterilização de materiais e sala de espera. A alimentação desses quadros será feita pelo quadro QDC-1. Os quadros QDC1-A e QDC1-B, apresentam cabos de alimentação de 10mm<sup>2</sup>, que são passados através de eletrocalhas, perfilados e eletrodutos de acordo com indicação em projeto. Tanto o QDC1-A e o QDC1-B devem apresentar grau de proteção IP-54, serem instalados de forma aparente, ter capacidade para instalação de 24 disjuntores, barramento com capacidade de condução de até 100A e disjuntores gerais de 50A.

As áreas, que não apresentam rigorosos requisitos sanitários, deverão apresentar instalação elétrica aparente. Nesse caso as tomadas e interruptores são instaladas em condutores, os cabeamentos são passados via eletrodutos de aço galvanizado e perfilados. Os perfilados são fixados através de vergalhões fixos ao teto. Os eletrodutos aparentes são fixados por abraçadeiras e no próprio perfilado. Nos locais anexos às clínicas onde a instalação é aparente devem ser instaladas luminárias nos perfilados.

## **8. EXECUÇÕES COMPLEMENTARES**

Serão necessárias execuções complementares às execuções elétricas, entre esses serviços destacam-se:

- Corte e furos em alvenaria para passagem de eletrodutos embutidos em parede e teto;

- Execução de caixas de passagem em alvenaria;
- Retirada de quadros embutidos em parede;
- Instalação de quadros embutidos em paredes;
- Abertura de valas para passagem de eletrodutos subterrâneos;
- Remoção de cabos de ramais e circuitos embutidos que não serão mais utilizados;
- As execuções elétricas nas clínicas e laboratórios devem ser executadas concomitantemente aos serviços de vácuo, ar comprimido e hidrossanitários, pois fazem parte da infraestrutura de cadeiras odontológicas e bancadas;

## **9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA INFRAESTRUTURA ELÉTRICA**

Os serviços relativos à infraestrutura elétrica deverão ser executados ao longo de 12 meses. É importante que os serviços de elétrica acompanhem hidrossanitários, estruturais, de vácuo e de ar comprimido realizados nas clínicas e laboratórios. Esses serviços deverão realizados em 3 etapas, sendo cada uma composta por 4 meses, em que cada etapa basicamente contempla:

- Etapa 1 - Clínica integrada 03, vestiários e banheiros superior, laboratório multiusuário 02;
- Etapa 2 - Clínica integrada 01, área de esterilização, vestiários e banheiros inferior, laboratório multiusuário 01;
- Etapa 3 - Clínica integrada 02, recepção e copa, laboratório multiusuário 03, Piso inferior.

Levando em consideração os serviços de elétrica descritos na planilha orçamentária, cronograma físico financeiro, projeto elétrico e as etapas citadas acima, a estimativa da execução ao longo dos 12 meses será:

1. Instalação do QG do bloco 1 e do QDC-4;



2. Instalação do QDC-3 e de circuitos de tomada e iluminação da clínica integrada 03 e banheiros do 2º pavimento;
3. Instalação do QDC4-B e de circuitos de tomada e iluminação do laboratório multiusuário 02;
4. Instalação do QDC-AC3 e de circuitos de climatização e vácuo da clínica integrada 03;
5. Instalação do QGBT e do QD-AUX;
6. Execução dos circuitos de tomada e iluminação da clínica integrada 01;
7. Instalação do QDC-1, QDC1-A e do QDC1-B;
8. Instalação do QDC4-A, QDC-AC1, Laboratório multiusuário 01 e circuitos de climatização e vácuo da clínica integrada 01;
9. Instalação do QDC-2 e tomada e iluminação da clínica integrada 02;
10. Instalação do QDC4-C e laboratório multiusuário 03;
11. Instalação do QDC-AC2 e circuitos de climatização e vácuo da clínica integrada 02;
12. Execução dos circuitos dos anexos (portaria, vestiário docente e copa) - 1º pavimento e alimentação compressores.

A fiscalização sempre deve ser consultada assim que forem iniciados novos serviços ao longo do cronograma.

## 10. 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".

## **11. 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.
- Indicação de marca, nome de fabricante ou tipo comercial, que se destinam a definir o tipo e o padrão de qualidade requeridas.

- 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