

# **LABORATÓRIO DE FISIOLOGIA E CONTROLE DE ARTRÓPODES VETORES – LAFICAVE**

**CADERNO DE ENCARGOS  
PROJETO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS**

**CAMPUS MANGUINHOS - RJ**

---

20 DE MAIO DE 2022



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**

Fundação Oswaldo Cruz

Coordenação Geral de Infraestrutura dos Campi

LYDIA MARIA MURAD, PMP  
21 99113 4865

**MURAL**  
arquitetura



EM BRANCO



## SUMÁRIO

1.	OBJETIVO	4
2.	NORMAS DE REFERÊNCIA	4
3.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
4.	INTRODUÇÃO	5
5.	CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO	5
6.	ABRANGÊNCIA DE SERVIÇOS	6
7.	INFRAESTRUTURA DO SISTEMA ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO	7
8.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO	9
9.	FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE CONTOLE HVAC	14
10.	PAINEIS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO	15

## 1. OBJETIVO

Este documento estabelece os critérios, exigências e os requisitos técnicos mínimos a serem utilizados na elaboração do projeto executivo das Instalações Elétricas de Baixa Tensão a fim de garantir as exigências técnicas para o laboratório LAFICAVE da Fiocruz localizado no prédio Lauro Travasso.

## 2. NORMAS DE REFERÊNCIA

Os serviços para as novas instalações do laboratório LAFICAVE da Fiocruz localizado no prédio Lauro Travasso deverão seguir de acordo com as disposições constantes nas especificações da ABNT e a legislação vigente dos órgãos de administração pública competentes. Em caso de faltarem ou forem omissas as informações referentes ao serviço ou instalação, deverão ser consideradas as prescrições, indicações, especificações normas e regulamentos de órgãos ou entidades internacionais reconhecidas como referência técnica, bem como as recomendações dos fabricantes dos equipamentos e materiais que compõem o sistema.

A base de órgãos e entidades a serem seguidas está relacionada abaixo:

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**ANATEL** – Agência Nacional de Telecomunicação

**ANEEL** – Agência Nacional de Energia Elétrica

**ANSI** – American National Standards Institute

**IEC** – International Electrotechnical Commission

**NEMA** – National Electric Manufacturers Association

**NFPA** – National Fire Protection Association

### 2.1. NORMAS BASE

**NBR-5410** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

**NBR-5419/2015** – Proteção contra Descargas Atmosféricas e suas referências

**ABNT ISO 8995-1** - Iluminação de ambientes de trabalho: Parte 1: Interior

**NBR 15465/2020** – Sistema de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Requisitos de Desempenho

## 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Abaixo estão listados os documentos utilizados em conjunto para elaboração deste memorial descritivo.

E038A28 - PLANTA DE DISTRIBUIÇÃO DE TOMADAS

E038A29 - PLANTA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO

E038A31 - PLANTA DE DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTADORES

E038A34 - MEMORIAL DE CÁLCULOS DOS CABOS ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO

E038A36 - CADERNO DE DETALHES DO SISTEMA ELÉTRICO

## 4. INTRODUÇÃO

O projeto das instalações Elétricas de Baixa Tensão do Laboratório LAFICAVE da Fiocruz tem por objetivo implementar nova infraestrutura para encaminhamento dos novos cabos de distribuição e força que deverá atender as necessidades de trabalho de cada local indicado em projeto.

Deverá ser prevista a instalação de nova infraestrutura composta por eletrocalhas, eletrodutos, perfilados etc. para encaminhamento dos novos cabos de distribuição de iluminação e tomadas, bem como encaminhamento dos cabos de força para alimentação do sistema de HVAC.

Está previsto o fornecimento e instalação de 3 novos quadros de distribuição para o sistema de iluminação, tomadas e HVAC.

Deverá ser prevista a adequação dos Quadros de Distribuição Geral do prédio para fornecimento de alimentação para os novos quadros de distribuição.

Toda infraestrutura também deverá ser aterrada e conectada ao sistema de aterramento principal do prédio.

## 5. CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO

### 5.1. SIMILAR TÉCNICO

Caso seja necessário, a substituição de algumas das especificações deste memorial a mudança somente ocorrerá após aprovação da Fiscalização e devidamente documentadas por ambas as partes.

Os critérios deverão ser seguidos conforme abaixo:

- a) Dois ou mais materiais ou equipamentos, quando apresentarem idêntica função construtiva e mesmas características de serviço, de especificação, normativa e certificações emitidas pelos mesmos órgãos desde que reconhecidos serão considerados equivalentes.
- b) Se apresentarem a mesma função construtiva e divergirem nas características de serviço desta especificação, serão considerados parcialmente equivalentes.
- c) A equivalência, quando existir, poderá ser feita sem haver compensação financeira para as partes.
- d) Na equivalência parcial, a substituição se for feita, será mediante compensação financeira para uma das partes como relacionado em contrato.
- e) A Fiscalização, após análise, registrará no documento da obra o tipo de equivalência solicitada.
- f) A Contratada poderá a qualquer momento requerer a equivalência, porém não será admitido que esta consulta seja utilizada como pretexto para qualquer atraso no andamento dos trabalhos.

### 5.2. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

A Aprovação em plataforma compreende os testes individuais, de calibração, testes integrados de aceitação em campo; e testes de desempenho.

O FORNECEDOR estabelecerá o procedimento a ser seguido, do qual deverá fazer parte o plano de testes; o cronograma detalhado das atividades de testes; a descrição e o roteiro dos diversos testes; instruções e objetivos dos testes; relação das funções dos simuladores, quando utilizados; lista dos instrumentos utilizados; diagramas de execução; folhas de registro dos resultados, com os níveis de aceitação; avaliação dos resultados; roteiros e prazos para a remoção de eventuais pendências.

Ao CLIENTE se reserva o direito de executar testes não previstos nos procedimentos, objetivando a avaliação de alguns requisitos que julgue serem importantes para o bom funcionamento do Sistema.

Caso algum equipamento não seja aceito pelo CLIENTE, este deverá ser trocado sem ônus, e se ainda persistirem dúvidas sobre a autenticidade das especificações fornecidas pelo fabricante as características destes deverão ser aferidos em laboratórios capazes por conta do Fornecedor.

A aceitação final dependerá das características de desempenho, determinadas por estes testes, além de operacionais para indicar que o equipamento e a instalação executarão as funções para as quais foi projetado.

Estes testes destinam-se a verificar que a mão de obra ou os métodos e materiais empregados na instalação dos equipamentos em referência e a instalação dos sistemas, estejam de acordo com as normas citadas neste documento e de acordo com:

Especificações de serviços do projeto;

Instruções do Fabricante;

Exigências do Cliente;

A Contratada será responsável por todos os testes, inclusive pelos procedimentos e sequência adotados. Os testes deverão ser executados somente por técnicos qualificados e com experiência no tipo de teste em referência, inclusive com a presença do representante técnico do Fabricante quando recomendável.

Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos em um relatório para cada equipamento e sistema testado.

Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela Contratada, assinados pelo técnico acompanhante, autorizados e aprovados pela Contratante, sendo que nenhum teste deverá ser feito sem a presença da mesma.

No mínimo 02 (duas) cópias dos relatórios de testes e ensaios com suas respectivas ARTs, catálogos, certificados de garantia, treinamento, manuais de operação e manutenção devem ser fornecidas à Fiscalização até no máximo 05 (cinco) dias após o término de cada teste; sendo que estes documentos deverão ser fornecidos em papel e mídia eletrônica todos em português Brasileiro.

A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e, será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação.

A Contratada será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamento, antes do teste.

Os representantes do Fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes em seus equipamentos.

Serão somente aceitos os testes elaborados em laboratórios devidamente credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), IPT, UL, ULC ou FM onde aplicável.

Caberá à Contratada apresentar os “certificados de credenciamento dos laboratórios” atualizados para a Fiscalização.

Os testes, ensaios e qualquer outro procedimento só serão liberados quando a apresentação do certificado de credenciamento for entregue com antecipação. Poderá ser aceito casos em que a entrega do certificado de credenciamento seja junto com o teste ou exame realizado.

Comissionamento por empresa independente a cargo da Contratada a serem aprovados e cujos serviços serão auditados pela Fiscalização.

## 6. ABRANGÊNCIA DE SERVIÇOS

Para a execução dos serviços das Instalações Elétricas de Baixa Tensão do laboratório LAFICAVE da Fiocruz localizado no prédio Lauro Travasso, deverá ser previsto no mínimo os seguintes itens abaixo citados:

- Fornecimento e instalação de infraestrutura (eletrocalhas, eletrodutos, suportações etc.) conforme indicado em projeto;
- Fornecimento e instalação de todo cabeamento para distribuição dos circuitos de iluminação, tomadas e HVAC do laboratório LAFICAVE;
- Fornecimento e instalações dos quadros LT-QDLF-E01, LT-QDLF-E02, LT-QDAC-E01 e LT-QDAC-E02;
- Fornecimento e instalações dos disjuntores de baixa tensão para alimentação dos novos quadros LT-QDLF-E01, LT-QDLF-E02, LT-QDAC-E01 e LT-QDAC-E02;
- Serviço de adequação dos Quadros de Distribuição Geral existentes QDAC e QGLFE para instalação dos disjuntores de alimentação dos novos quadros LT-QDLF-E01, LT-QDLF-E02, LT-QDAC-E01 e LT-QDAC-E02;

- Fornecimento e instalação de todas as identificações de pontos de tomadas e luminárias, identificação de infraestrutura de elétrica etc.;
- Fornecimento e instalação dos cabos alimentadores dos novos quadros LT-QDLF-E01, LT-QDLF-E02, LT-QDAC-E01 e LT-QDAC-E02;
- Fornecimento e instalação dos conectores dos cabos alimentadores e cabos de distribuição;
- Fornecimento e instalação de todos os materiais para aterramento de toda infraestrutura metálica indicada em projeto;
- Fornecimento de serviço de retirada de dois quadros desativados embutidos em alvenaria;
- Fornecimento de serviço de retirada dos circuitos existentes que não serão mais utilizados;
- Fornecimento do serviço de interligação provisória dos circuitos existentes que deverão continuar energizados;
- Fornecimento de projeto As Built das instalações executadas e todos os relatórios de testes executados junto a fiscalização da obra;
- Fornecimento do serviço de remoção e reconstituição de forro existente para passagem de nova infraestrutura conforme indicado em projeto;
- Fornecimento do serviço de recomposição de alvenaria com isolamento de furos realizados para passagem de infraestrutura de elétrica entre paredes de alvenaria, piso etc.;
- Fornecimento do serviço de limpeza e reconstituição de qualquer área que sofreu qualquer dano no andamento da obra;
- Serviço de parametrização do inversor de frequência e CLP localizados no quadro LT-QDAC-E02 responsáveis pelo funcionamento do ventilador VE-01-01.

## **7. INFRAESTRUTURA DO SISTEMA ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO**

As disciplinas de iluminação e tomadas compartilharão a mesma eletrocalha de distribuição, conforme indicado em projeto.

### **7.1. INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS**

Os eletrodutos deverão ser instalados conforme a indicação em projeto e serão medidos pela contratada por metro de tubo devidamente instalado.

Os eletrodutos são dimensionados para uma taxa de ocupação de 40%, conforme NBR-5410.

### **7.2. ELETRODUTOS METÁLICOS**

As roscas deverão ser executadas segundo a ABNT NBR NM ISO 7-1, o corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes com ajuste programado. Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser escariadas para a eliminação de rebarbas.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca.

As roscas, depois de prontas, deverão ser limpas com escova de aço.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassadura, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 03 de 90° conforme NBR-5410.

As emendas dos eletrodutos só deverão ser permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem regularidade na superfície interna, bem como a continuidade elétrica.

Durante a construção e montagem todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação.

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme a NBR-5410.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo.

Deverão ser usadas graxas especiais nas roscas a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Os acabamentos e espessuras das paredes dos eletrodutos deverão seguir as seguintes características:

#### **A. ÁREA INTERNA**

Eletroduto rígido fabricado em aço carbono com acabamento galvanizado eletrolítico conforme norma ABNT NBR 13057, tipo médio, fornecido em barras de 3 metros, roscas conforme norma ABNT NBR 8133 nas extremidades, uma luva e um protetor plástico.

#### **B. ÁREA EXTERNA - TÉCNICA**

Eletroduto rígido fabricado em aço carbono conforme norma ABNT NBR 5624, com acabamento galvanizado a fogo conforme norma ABNT NBR 6323, tipo pesado, fornecido em barras de 3 metros, roscas conforme norma ABNT NBR 8133 nas extremidades, uma luva e um protetor plástico.

#### **C. ÁREA EXTERNA – NÃO TÉCNICA**

Eletroduto rígido fabricado em aço carbono conforme norma ABNT NBR 5624, com acabamento galvanizado a fogo conforme norma ABNT NBR 6323, tipo médio, fornecido em barras de 3 metros, roscas conforme norma ABNT NBR 8133 nas extremidades, uma luva e um protetor plástico.

### **7.3. ELETRODUTOS DE PVC**

Os eletrodutos de pvc serão utilizados somente nos embutidos em alvenaria, piso, parede ou em divisórias, conforme indicado em projeto. Serão rígidos, de cloreto de polivinil não plastificado, autoextinguível, rosqueáveis, de fabricação conforme nbr 15465.

As luvas deverão ser roscadas de mesmo fabricante dos eletrodutos.

A mudança de trajetória só será permitida o uso de condutes ou curvas, ficando proibido submeter o eletroduto a aquecimento.

Os eletrodutos só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de abertura de rosca. Os tubos poderão ser cortados com serra sendo, porém, escariados a lima para remoção das rebarbas.

Não deverão ser empregadas curvas com deflexão maior que 90°. Em cada trecho de tubulação, entre duas caixas, ou entre extremidades ou entre extremidade e caixa, poderão ser empregadas, no máximo, 2 curvas de 90°.

A instalação dos eletrodutos será feita por meio de luvas e, as ligações dos mesmos com as caixas através de arruelas, sendo todas as juntas vedadas com o adesivo "não secativo".

### **7.4. CONDULETES DE ALUMÍNIO**

O condutele deverá ser em liga de alumínio fundido sem rebarbas internas que possam danificar a fiação e/ou o equipamento.

A tampa será em chapa de alumínio estampado e atarrachado por meio de parafusos. Para áreas externas a tampa deverá ser fornecida com junta de material resistente ao calor, às intempéries e ao envelhecimento precoce, proporcionando vedação e estanqueidade. Para áreas internas não há necessidade de juntas de vedações nas tampas dos condutes.

Todas as mudanças de direção em eletrodutos metálicos serão em condutes de alumínio, sendo aceito curvas. Nas derivações e conexões de eletrodutos deverão ser utilizados caixas de alumínio fundido tipo condutele, exceto onde indicadas caixas de passagem com dimensões representadas em desenho.

Os condutes deverão ser do tipo sem rosca com parafuso para fixação de eletroduto para áreas internas e condutes com rosca do tipo bsp para áreas externas.



Para a conexão entre eletroduto metálico e eletrodutos de pvc embutidos na parede, deverá ser utilizado condutes com rosca para uma fixação firme entre as infraestruturas conforme indicado em detalhe.

## 7.5. INSTALAÇÃO DE ELETROCALHAS

As eletrocalhas deverão ser fabricadas em chapa de aço SAE 1010/1020 para a passagem de circuitos ou sistemas de alimentação e distribuição de energia elétrica.

Não será permitida a montagem de peças de eletrocalha “in-loco”, devendo-se utilizar obrigatoriamente as curvas e derivações de fábrica nas medidas e funções compatíveis, estas devem ser do tipo suave, não contendo ângulos agudos que prejudiquem o raio mínimo de curvatura dos cabos.

Estas eletrocalhas de cabos e seus respectivos acessórios não deverão ser construídos com chapas inferiores a #16 MSG, perfuradas à melhoria da aeração interna e adequada a fixação quando necessário dos cabos condutores circulantes. Para a fixação das junções utilizarem sempre os parafusos em quantidade conforme especificação do fabricante em sua totalidade de furações, de forma a proporcionar uma perfeita instalação, adequando-se as suas características finais de montagem. Utilizar sempre que necessário acessório conforme orientação do fabricante, prezando sempre um bom acabamento do conjunto.

Os acabamentos de superfície destes materiais deverão ser em galvanização eletrolítica (GE) em área internas, conforme NBR 10476 e galvanização a fogo (GF) para área externas, conforme norma NBR 6323, observado sempre o especificado em projeto.

Todas as eletrocalhas deverão ser aterradas para a equipotencialização dos circuitos.

## 8. DESCRIÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO

O sistema elétrico de baixa tensão do prédio Lauro Travasso é composto por 3 painéis de distribuição geral. Dois painéis (QDLFN e QGLFE) são responsáveis pela distribuição elétrica prédio, como tomadas, iluminação etc. O painel QDAC é responsável pela alimentação elétrica de todo o sistema de HVAC do prédio Lauro Travasso.

Os Painéis de Distribuição Geral (QDAC, QGLFE e QDLFN) são alimentados com nível de tensão em 220V trifásico. Os painéis QDAC e QGLFE também possuem uma alimentação de emergência que é disponibilizada por um gerador.

As saídas dos cabos alimentadores existentes de cada um dos painéis de Distribuição Geral do prédio são realizadas por cima, entre o forro e a laje do prédio.

### 8.1. ADEQUAÇÃO DOS QUADROS EXISTENTE

Para os Quadros de Distribuição Geral (QDAC e QGLFE) existentes, deverá ser prevista a instalação de disjuntores para alimentação dos novos quadros de distribuição.

Para o quadro QGLFE deverá ser previsto um disjuntor caixa moldada com corrente de 100A para alimentação do quadro LT-QDLF-E01 e um disjuntor caixa moldada com corrente de 63A para alimentação do quadro LT-QDLF-E02.

As imagens 1 e 2 abaixo, mostram o interior do quadro QGLFE que deverá ser adequado com uma placa de montagem logo a direita do disjuntor de entrada do painel para fixação do disjuntor de 100A e o disjuntor de 63A. os disjuntores deverão ser fixados e sua alimentação deverá ser realizada através de cabos conectado os disjuntores ao barramento principal do quadro logo abaixo do disjuntor de entrada principal.

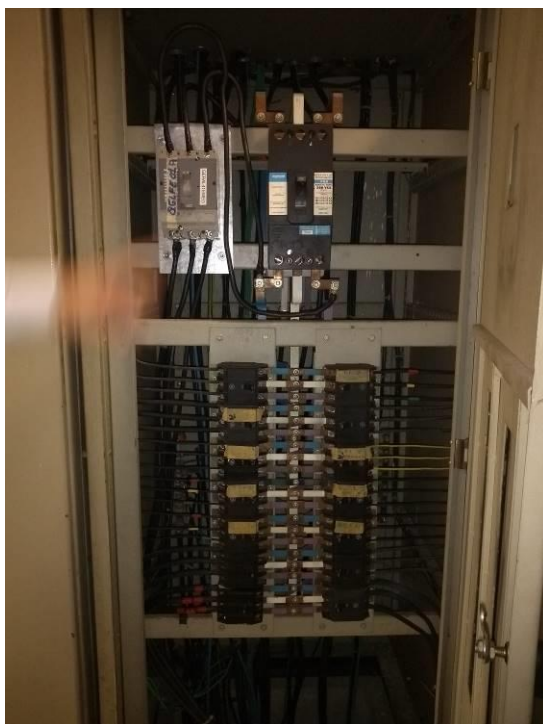


IMAGEM 1 – INTERIOR QGLFE



IMAGEM 2 – DISJUNTOR ENTRADA QGLFE

Deverá também ser prevista uma placa de policarbonato para proteção de contatos inadvertidos com partes energizadas do painel.

Os novos disjuntores e cabos de alimentação deverão ser identificados de forma clara e fácil observação para a manutenção.

Para o quadro QDAC deverá ser previsto um disjuntor caixa moldada com corrente de 125A para alimentação do quadro LT-QDAC-E01.

As imagens 3 e 4 abaixo, mostram o interior do quadro QDAC que deverá ser adequado com a instalação do novo disjuntor logo ao final do barramento de distribuição do quadro. O barramento de conexão deverá ser adequado para se conectar ao novo disjuntor. Essa adequação deverá ser realizada utilizando barras ou cabos de cobre.



IMAGEM 3 – INTERIOR QDAC

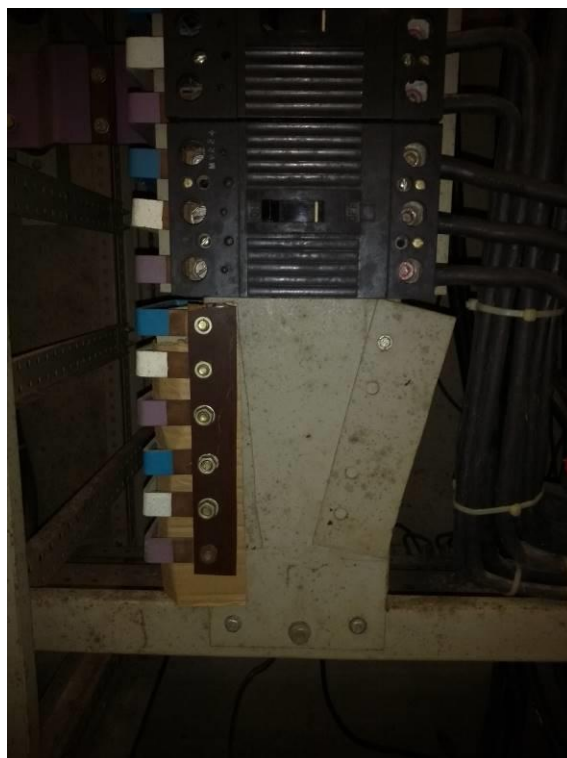


IMAGEM 4 – ESPAÇO CONEXÃO NOVO DISJUNTOR

## 8.2. RETIRADA DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTES

Hoje há dois quadros existentes denominados QDF-1/8 e QDF-1/7 localizados no corredor de acesso ao novo laboratório do LAFICAVE embutidos na parede, conforme mostra as imagens 5 e 6.



IMAGEM 5 – QUADRO QDF-1/8



IMAGEM 6 – QUADRO QDF-1/7

Com as novas infraestruturas, distribuições e painéis, os quadros QDF-1/8 e QDF-1/7 deverão ser desativados e retirados da parede. Todas as infraestruturas que chegam nos painéis deverão ser retiradas.

Se houver algum circuito em uso no painel que não foi identificado no levantamento de campo, este circuito deverá ser remanejado para o novo painel LT-QDLF-E01 que está próximo aos quadros desativados.

Se houver algum circuito em utilização nos painéis QDF-1/8 e QDF-1/7 que não pode ser desativado, deverá ser realizada uma instalação de um quadro provisório alimentado por circuito derivado do painel QGLFE para tal alimentação. O cabo para este serviço está contabilizado na lista de materiais com bitola de 16mm<sup>2</sup>.

O quadro provisório deverá possuir disjuntor tripolar geral de 50 amperes, 2 disjuntores bipolares de 25 amperes e 3 disjuntores monopulares de 25 amperes.

### 8.3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação deverá respeitar os valores mínimos de LUX de acordo com a norma NBR ISO/CIE 8995-1 bem como os requisitos de cada ambiente, indicados no Memorial de Cálculo de iluminação - E038A35.

O comando do sistema de iluminação será feito através de interruptores (simples e paralelos) nos acessos dos ambientes. Para a antecâmara foi previsto a utilização de sensor de presença para acionamento da iluminação.

A alimentação das luminárias será feita através de caixa de tomada e rabicho (cabo multipolar de 2,5mm<sup>2</sup> com conector macho).

### 8.4. FORÇA / TOMADAS

As Tomadas de Uso Geral deverão atender as necessidades de cada ambiente seguindo os seguintes critérios:

As tomadas de uso geral deverão ser do tipo 2P+T / 20A, atendendo a norma NBR-14136, com capacidade de 250W cada;

As caixas e espelhos respectivos deverão ficar perfeitamente alinhados (horizontal e vertical);

Os Pontos de força serão instalados nos seguintes modos:

Diretamente na caixa de ligação do equipamento, para o caso de motores e bombas e demais equipamentos;

Em caixa de tomadas aparente no padrão industrial.

Em áreas molhadas as tomadas e/ou pontos de força deverão possuir DR, com características conforme NBR 5410, em seu circuito alimentador.

As tomadas deverão ter fundo com cores diferentes de forma a identificar as diferentes tensões (220V ou 127V). Devem possuir, ainda, etiqueta indicando inscrição com a respectiva tensão de alimentação e a TAG da tomada conforme indicado em projeto.

- Sistema 127V – Fundo na cor Branca;

- Sistema 220V – Fundo na cor Vermelha.

Não será aceito emendas em cabos com bitolas superiores a 10mm<sup>2</sup>.

## 8.5. INVERSOR DE FREQUÊNCIA

Deverão ser do tipo digital micro processado utilizando o conceito PWM (Pulse Width Modulation), Controle Vetorial de Voltagem (VVC), com características de torque quadrático, adequado à potência e a voltagem do motor.

Deverão ter as seguintes características de operação e segurança:

- Filtro de Rádio e Frequência; (conforme norma EN 55011 - Classe N);
- Filtro de transientes provenientes da rede de alimentação;
- Monitorador de fases da rede de alimentação;
- Proteção contra curto-circuito, fase-fase e fase-terra;
- Indutores trifásicos na saída do conversor;
- Indutâncias para supressão de interferências harmônicas na rede intermediária;
- Display digital para visualização de parâmetros: (corrente, frequência, voltagem, potência e energia consumida);
- Bornes para recebimento do sinal de comando para ligar/desligar o conversor, proveniente do Conversor externo ou comando remoto;
- Borne para recebimento do sinal 4-20 mA, para modulação de frequência do motor, proveniente de controles externos;
- Contatos livres de voltagem (relés) para envio de sinal de funcionamento normal/defeito para os Conversores externos;
- Chave para comando manual da rotação do motor;
- Programação de parâmetros através de teclado digital;
- Rampa de aceleração e desaceleração independentes;
- Proteção por limite de corrente;
- Permitir conexão por Modbus.

## 8.6. CABOS ELÉTRICOS E ACESSÓRIOS DE BAIXA TENSÃO

A fiação será conforme bitolas e isolamentos previstos nas normas brasileiras, seguindo o seguinte critério:

1. Condutores Singelos com isolamento em Poliolefínico termoplástico não halogenado – tensão de isolamento 750V (NBR-13.248) - flexível, classe de encordoamento 5.
  - Circuitos (fase, fase e terra) a partir dos quadros de distribuição.
  - Terra dos circuitos alimentadores dos quadros gerais e de distribuição (exceto quando é parte de cabos múltiplos).
  - Bitola mínima 2,5mm<sup>2</sup>.
2. Cabos unipolares com isolamento em HEPR – tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR-13.248), classe de encordoamento 5.
  - Circuitos alimentadores para os quadros gerais, secundários e de distribuição (fase, neutro e terra).



- Circuitos (fase, neutro e terra) a partir dos quadros de distribuição para atender áreas externas – bitola mínima 2,5mm<sup>2</sup>.

As cores das fiações utilizadas nos circuitos terminais com tensão de isolamento 750V são:

Condutor	Cor
Alimentador - FASE A	Preto com anilha/marcador “azul”
Alimentador - FASE B	Preto com anilha/marcador “Branca”
Alimentador - FASE C	Preto com anilha/marcador “Vermelha”
Retorno	Amarelo
Comando	Cinza
Neutro	Azul claro
Terra	Verde

## 9. FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE CONTOLE HVAC

O sistema de HVAC possui um gabinete de ventilação, um ventilador de exaustão e dois damper's que deverão ser alimentados e controlados pelo painel LT-QDAC-E02.

O sistema deverá funcionar de seguinte maneira:

Quando o laboratório LAFICAVE for utilizado o sistema de ventiladores deverá ser ligado e desligado, a través de botões liga e desliga instalados na porta da frente do painel.

O ventilador de exaustão VE-01-01 e o gabinete de ventilação GV-01-01 deverão entrar em funcionamento em conjunto, para manter de forma adequada as trocas de ar dos ambientes atendidos. Os ventiladores são intertravados para funcionarem somente em conjunto.

O ventilador de exaustão VE-01-01 deverá ser controlado por um inversor de frequência, para que haja uma modulação da velocidade do motor quando as capelas dos laboratórios 13E e 13B forem ligadas.

Os damper's DPM-13E-01 e DPM-13B-01 são responsáveis por abrir ou fechar o duto de exaustão das salas 13E e 13B que possuem capelas.

Quando o sistema de ventiladores estiver ligado e as capelas estiverem desligadas, os damper's DPM-13E-01 e DPM-13B-01 deverão estar na posição “ABERTO” para que haja a troca de ar de forma adequada dentro dos laboratórios 13E e 13B.

Quando o sistema estiver em funcionamento e a capela do laboratório 13E for ligada, o damper DPM-13E-01 deverá ser fechado automaticamente. O sinal para fechamento do damper DPM-13E-01 será enviado pela chave de fluxo instada no duto da capela. Quando o damper DPM-13E-01 estiver fechado, o motor do ventilador de exaustão VE-01-01 deverá diminuir de rotação para manter as trocas e pressões equilibradas dentro do laboratório.

Quando o sistema estiver em funcionamento e a capela do laboratório 13B for ligada, o damper DPM-13B-01 deverá ser fechado automaticamente. O sinal para fechamento do damper DPM-13B-01 será enviado pela chave de fluxo instada no duto da capela. Quando o damper DPM-13B-01 estiver fechado, o motor do ventilador de exaustão VE-01-01 deverá diminuir de rotação para manter as trocas e pressões equilibradas dentro do laboratório.

Os atuadores de damper's deverão ser do tipo ON/OFF com acionamento em 220V e retorno por mola. Quando o atuador do damper estiver desenergizado sua posição deverá ser “ABERTO”, ou seja, o retorno por mola deverá manter o damper em posição “ABERTO”.

Os atuadores de damper's serão fornecidos juntamente com os damper's e estão contabilizados na lista de materiais V038A16 da disciplina de HVAC no item 2.2. Os demais materiais necessários para o funcionamento do sistema de atuadores de damper's já estão contabilizados na lista de materiais E038A37 da disciplina de elétrica.

Um CLP instalado no painel LT-QDAC-E02 deverá receber o sinal das chaves de fluxo para controle da velocidade do inversor de frequência do ventilador de exaustão VE-01-01. Os parâmetros para o CLP controlar o ventilador de exaustão VE-01-01 deverão ser obtidos durante as regulagens e testes das instalações de HVAC.

Os testes e regulagens em campo das instalações de HVAC, deverá determinar as velocidades que o ventilador de exaustão VE-01-01 deverá manter para satisfazer as características do projeto de HVAC quando alguma capela estiver ligada e quando todas as capelas estiverem desligadas.

O inversor de frequência do ventilador de exaustão VE-01-01 deverá operar de forma a sempre manter as vazões constantes nos ambientes dependendo do uso das capelas. Para tal lógica de funcionamento, o inversor deverá ser modulo conforme a abertura e fechamento dos damper's DPM-13E-01 e DPM-13B-01, para sempre se obter o mesmo fluxo de ar nos ambientes atendidos pelo ventilador de exaustão VE-01-01.

## 10. PAINÉIS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO

### 10.1. NORMAS

Na ausência de citação específica, todo o fornecimento deverá estar de acordo com as últimas revisões das seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e da International Electrotechnical Commission - IEC:

**Tabela 1 – Relação de Normas da ABNT e da IEC**

NR-10 (MTE)	Segurança em instalações e serviços em eletricidade
ABNT NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão
NBR 5460	Sistemas elétricos de potência - Terminologia
NBR IEC 61439-2	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência
NBR IEC 60947	Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão
NBR IEC 61439-1	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 1: Regras Gerais

### 10.2. CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO

Qualquer item não coberto suficientemente por normalização da ABNT deve atender às normas internacionais. Na impossibilidade desse atendimento, deve então obedecer às normas oficiais do país de origem da tecnologia seguida pelo fabricante, as quais devem ser discriminadas em documentação enviada juntamente com a proposta.

Esta especificação é de caráter geral e qualquer material, equipamento ou serviço não descrito ou explicitamente solicitado, porém necessários ao bom funcionamento dos equipamentos e dos sistemas são considerados incluídos no escopo de fornecimento, mesmo que não citados na proposta de fornecimento.

### 10.3. ESCOPO DE FORNECIMENTO

O limite de fornecimento está compreendido em: projeto, montagem, fabricação, inspeção e ensaios e testes na fábrica do fornecedor, relatórios certificados dos referidos ensaios, manuais de instruções, operações e manutenção, embalagem, comissionamento, "startup" e materiais complementares para instalação, transporte horizontal e vertical até o local de instalação e garantia dos Painéis Elétricos.

Os equipamentos, materiais, sistemas e serviços devem ser adequados às condições locais indicadas

A responsabilidade do fornecimento, da montagem, não poderá ser transferida ou diminuída por qualquer exigência contida nesta especificação ou pela aprovação, por parte da CONTRATANTE, de desenhos, especificações ou qualquer outro tipo de documento emitido.

#### **10.4. DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS**

Componentes do mesmo tipo e tensão nominal deverão ser permutáveis tanto física quanto eletricamente. Peças e dispositivos com funções equivalentes deverão ser de projeto e construção idênticos, de modo que possam ser mutuamente permutáveis.

Os Painéis Elétricos do Sistema Terminais deverão ser totalmente adequados para o tipo de serviço, aplicação e condições operacionais e ambientais estabelecidas nesta especificação.

A segurança, confiabilidade, utilização eficiente de energia, longo ciclo de vida, alta performance e ótimo desempenho operacional são os objetivos a serem atingidos pelo projeto, fabricação, montagem e instalação. O fornecimento deve ter como base um tempo de vida útil de no mínimo 20 anos e de 20.000 horas de operação em regime de serviço contínuo, 1000 horas/ano;

#### **10.5. REQUISITOS GERAIS**

##### **DESENHO DIMENSIONAL, CONTENDO:**

- a) Tipo e código do EQUIPAMENTO;
- b) Tipo e código da CONTRATADA;
- c) Arranjo geral, em três vistas, com a localização dos acessórios, componentes e montagem sequencial do equipamento;
- d) Dimensões;
- e) Material das partes principais;
- f) Espessura e pintura das partes metálicas;
- g) Peso do equipamento;
- h) Indicação de acesso de condutores externos (força e controle);
- i) Estruturas-suporte;
- j) Localização e designação do tipo dos transformadores para instrumentos;
- k) Detalhes dos terminais (dimensões, materiais).

##### **DIAGRAMAS E LISTAS, CONTENDO:**

- a) Unifilar e Trifilar do circuito principal;
- b) Funcional de supervisão, operação, controle e proteção;
- c) Funcional dos circuitos auxiliares;
- d) Funcional dos componentes principais;
- e) Diagrama de interligação das régua de bornes;
- f) Legenda dos componentes;
- g) Listas de componentes/ materiais

##### **LISTAS DE PLAQUETAS, DEFININDO:**

- a) Material;
- b) Tamanho;
- c) Posição em relação ao desenho dimensional;
- d) Dizeres (de cada linha).

Todas as seções devem possuir, externamente, nas faces frontal e traseira, plaquetas de identificação de plástico preto e gravação em letras brancas. Na primeira linha deve ser colocado o número do equipamento; na segunda linha (e terceira se necessário) deve ser colocada a função do equipamento. Esses dados são indicados no diagrama trifilar. Nas seções reservas e vazias (instalação futura) as plaquetas devem ser fornecidas sem gravação.



**Nota:** a lista de plaquetas deverá contemplar a placa de identificação do equipamento, as placas de identificação de supervisão, operação, controle e proteção (aparelhagem nas portas e espelhos) e as placas de identificação dos componentes internos.

## 10.6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Os painéis terminais de distribuição de sobrepor deverão ser construídos na forma 1A. Os painéis deverão ser do tipo TTA.

Para tanto, deverão ser realizados pelo fabricante do painel, conforme descrito na norma NBR-IEC 60439-1, os seguintes ensaios de tipo:

- a) Resistência dos materiais e das partes.
- b) Grau de proteção dos invólucros.
- c) Distâncias de isolamento e escoamento.
- d) Proteção contra choque elétrico e integridade dos circuitos de proteção.
- e) Propriedades dielétricas.
- f) Limites de elevação de temperatura.
- g) Suportabilidade aos curtos-circuitos.
- h) Compatibilidade eletromagnética.
- i) Funcionamento mecânico.

Além dos ensaios de tipo, também deverão ser realizados 03 (três) ensaios de rotina prescritos pela norma NBR-IEC 60439-1, que são:

- a) Conexão dos condutores e funcionamento elétrico
- b) Isolação
- c) Medidas de proteção

Deverão ser fornecidos pelo fabricante dos painéis, os relatórios dos ensaios de tipo e ensaios de rotina dos painéis.

O montador deverá identificar os disjuntores com sua finalidade de alimentação.

Separações internas por barreiras e divisões deverão ser efetuadas de modo a garantir:

- a) Proteção contra contatos com partes vivas pertencentes às unidades funcionais adjacentes;
- b) Proteção contra passagem de corpos sólidos estranhos;
- c) Limitar a possibilidade de se iniciar um arco, bem como confinar os efeitos decorrentes de um curto-circuito dentro da unidade funcional.

Os barramentos deverão ser pintados nas seguintes cores:

- Fase A – azul escuro
- Fase B – branca
- Fase C – marrom/violeta
- Neutro – azul claro
- Terra – verde/verde-amarelo

## 10.7. JOGO DE BARRAS E CONEXÕES

As barras verticais deverão ser montadas em suportes de barras pré-moldadas em poliéster e fibra de vidro. Os barramentos são formados por barras de cobre eletrolítico com grau de pureza mínima de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados - têmpera meio dura, garantindo os níveis de curto-circuito obtidos nos certificados de Laboratórios de renome internacional.

Deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços térmicos e eletrodinâmicos resultante de curto-circuito.

As superfícies de contato de cada juntam deverão ser prateadas e firmemente aparafusadas.

As fases do barramento deverão ser identificadas por fitas nas cores definidas pela ABNT: azul, branca e violeta.

Os painéis deverão ser providos de barra terra de seção compatível com a corrente de curto-circuito.

## 10.8. FIAÇÃO

Os cabos elétricos, exceto os de força, de cada compartimento do painel devem ter roteamento interno e régua de blocos terminais segregados, conforme requisitos de instalação da IEC 61000-5-2. Adicionalmente os cabos devem ter roteamento e régua de blocos terminais segregados nos seguintes grupos:

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível e de bitola adequada à corrente a ser transportada, porém não menor do que 1,5 mm<sup>2</sup> de seção. Nos casos de circuitos de transformadores de corrente não deverá ser inferior a 2,5 mm<sup>2</sup>. Os cabos deverão ter isolamento para, no mínimo, 750 V em composto termoplástico não propagante de chamas.

Sempre que possível, a fiação deverá ser instalada em canaletas ou dutos. A fiação exposta deverá ser a mínima possível e sempre agrupada em conjuntos compactos e instaladas nos cantos, horizontal ou verticalmente, com dobras quase retas. Os suportes para fiação deverão ser rígidos e em material à prova de corrosão.

Não serão aceitas emendas nos cabos. Todas as conexões deverão ser feitas através de bornes com terminais. A fiação deverá ser feita de modo que haja apenas um cabo em qualquer dos bornes das régua e, no máximo, dois nos terminais dos aparelhos.

Todos os "jumpers" necessários deverão ser realizados com pontes conectoras nos bornes. Para isto, todos os bornes de mesmo potencial deverão estar agrupados em um único bloco de uma mesma régua.

Nas ligações entre as partes fixas e móveis do painel os cabos deverão ter comprimento e flexibilidade suficientes e pelo menos uma das extremidades do cabo deverá ser conectada à régua de bornes.

Todas as extremidades dos cabos deverão receber conectores terminais de compressão tipo "pino", "baioneta" ou "garfo" apropriado para fixação aos terminais dos aparelhos e aos bornes das régua por meio de parafusos.

Todos os cabos para circuito de corrente deverão ter terminais do tipo olhal e serão conectados em bornes apropriados para este tipo de terminal.

As régua deverão ser constituídas de bornes individuais, do tipo moldado, fixados a trilhos metálicos. Não será permitido o uso de bornes em que o parafuso de fixação entre em contato direto com o cabo, ou bornes que prendam o cabo através de pressão de molas. Deverá ser previsto uma reserva nas régua de bornes de 20% para expansão futura.

Todos os parafusos, porcas e arruelas a serem utilizados em pontos de conexão elétrica deverão ser bicromatizados.

Os bornes deverão possuir marcação visível de acordo com os diagramas elementares e de interligação.

As conexões às régua de bornes deverão ser agrupadas tendo em vista o arranjo e as régua deverão ser localizados de modo a facilitar a fiação externa.

Todos os condutores devem ser identificados através de anilhas nas suas extremidades. Do mesmo modo os bornes terminais deverão ser identificados com etiquetas permanentes e sequencialmente. Todas estas identificações deverão estar estritamente de acordo com os diagramas funcionais.

Quanto à alimentação do painel devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) alimentação por meio de cabos deve ser efetuada pela parte inferior do painel, salvo indicação em contrário;
- b) alimentação por meio de duto de barras: o painel deve possuir flange adequado à conexão dos dutos e conectores flexíveis para ligação das barras.

Deve ser previsto dispositivo para fixação e suporte dos cabos de entrada e saída, de forma a evitar esforços sobre os isoladores, terminais e barramentos.

## 10.9. TRATAMENTO DE CHAPAS E PINTURA

As partes metálicas dos painéis deverão ser submetidas a um pré-tratamento anti-corrosivo conforme descrito abaixo:

- Desengraxamento em solução aquecida, com finalidade de remover todo e qualquer resíduo de óleo, e graxa da superfície das peças.
- Decapagem em solução de ácido clorídrico, a fim de remover qualquer oxidação.
- Fosfatização em solução aquecida a 80°C.
- Passivação das peças com uma solução de baixa concentração de ácido crômico, aquecida, para melhorar as características da aderência e da inibição e ferrugem.
- Pequenas peças metálicas como parafusos, porcas, arruelas e acessórios deverão ser zincadas por processo eletrolítico e bicromatizadas.
- A pintura dos painéis deverá ser por processo eletrostático a pó, base de resina poliéster.
- A cor de acabamento deverá ser cinza claro, notação cinza Munsell N 6,5. A espessura mínima após o acabamento, não deverá ser inferior a 80 microns.
- As chapas de aço não pintadas deverão ser eletrozincadas.

## 10.10. GRAU DE PROTEÇÃO

O painel deve quantificar o grau de proteção do invólucro contra a penetração de corpos sólidos estranhos e contra a entrada de água. Para o fornecimento em questão o fabricante deve prever grau de proteção mínimo IP 44.

## 10.11. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

As unidades funcionais deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características elétricas:

- Tensão de isolamento: 690 V
- Tensão de operação: (ver diagrama trifilar)
- Tensão de impulso (Uimp): 6 /12kV
- Barramento: (conforme trifilares e/ou folha de dados painéis iluminação e tomadas)
- Icc (simétrico): (conforme estudo de curto circuito)
- Icc (curta duração Icw): (conforme estudo de curto circuito)
- Icc (pico Ipk): (conforme estudo de curto circuito)

Será exigido que a proteção da distribuição do sistema de baixa tensão seja a mais adequada possível, e deve no mínimo atender a norma de instalação brasileira de baixa tensão no que diz respeito à proteção contra sobrecorrente. Especial atenção deve ser dada a proteção contra corrente de curto-circuito, e deverá ser atendido na íntegra para garantir a proteção dos condutores quanto aos efeitos térmicos (A²s).

## 10.12. DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO

Os disjuntores de baixa tensão deverão ser fabricados de acordo com a norma NBR-IEC 60947-2, aferidos a 40°C. O fabricante do painel será responsável por qualquer decisão de alteração técnica dos produtos orientados, notadamente nos cálculos de desclassificação térmica, ou seja, não será aceito em nenhuma hipótese que a performance do painel seja inferior às intensidades nominais exigidas no projeto. Aos disjuntores de origem e normalização americana deverão ser aplicadas sobre as suas correntes nominais, um fator de desclassificação térmica de 30%.

### EM PAINÉIS DE ILUMINAÇÃO E TOMADA

Mini Disjuntor com proteções termomagnéticas independentes; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN.

Características Elétricas:

Classe de Isolação: .....690 Vca  
Tensão nominal de operação: .....conforme diagrama trifilar  
Tensão máxima de operação: .....690 Vca  
Frequência nominal: .....50/60 Hz  
Número de pólos: .....conforme diagrama trifilar  
Capacidade de interrupção simétrica (Icu): .....6KA-220V  
Capacidade de interrupção em serviço (Ics): .....conforme especificado no trifilar  
Corrente nominal de operação (In): .....conforme diagrama trifilar  
Faixa de disparo da proteção magnética (Im): .....conforme especificado no trifilar  
Durabilidade elétrica / mecânica mínima: .....10.000 / 20.000 manobras  
Ciclo de ensaio: .....conforme normas acima  
Curva de atuação: ..... C (de acordo com as normas acima)

**Obs.:** Para os disjuntores terminais, considerou-se a proteção de back up com o disjuntor de proteção geral do quadro.

#### a) DESCRIÇÃO

O fabricante do painel será responsável por qualquer decisão de alteração técnica dos produtos orientados, notadamente nos cálculos de desclassificação térmica, ou seja, não será aceito em nenhuma hipótese que o desempenho do painel seja inferior às intensidades nominais exigidas no projeto.

Os valores de capacidade de interrupção de curto circuito devem ser os valores definidos pelo fabricante como Icu, porém, não será admitido que os valores de Ics sejam menores que 50% de Icu.

#### A. CLASSIFICAÇÃO DOS DISJUNTORES NOS QDFs:

- **Quanto à execução (Normas IEC):**
  - Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Correntes nominais até 1000 A (inclusive)
- **Quanto à versão (Normas IEC):**
  - Disjuntores Versão Fixa: todo os disjuntores
- **Quanto às proteções (Normas IEC):**
  - Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Relé microprocessado com funções L, S e I para garantir a seletividade.
  - Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Termomagnéticos (TM)
- **Quanto aos acessórios (Normas IEC):**
  - Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: sem acessórios
- **Quanto ao Número de Polos (Normas IEC):**
  - Tripolares

**Obs.:** Todos os disjuntores de baixa tensão deverão ser do mesmo fabricante, devendo ainda ser garantida por este a integridade de todos os componentes do sistema em função dos níveis de curtos-circuitos adotados:

1. As especificações limitam a direcionar os disjuntores e respectivas localizações, porém, deverá ser seguido o diagrama trifilar para determinação das capacidades e os disjuntores a serem utilizados, assim como o projeto de supervisão predial para determinar quais serão de acionamento ou supervisão remota.
2. Caso o fabricante do painel pretenda utilizar outro disjuntor, deverão ser anexadas à proposta as curvas de limitação de corrente, bem como as curvas de limitação de A<sup>2</sup>s, para a proteção adequada do circuito, conforme exigido nas normas NBR5410 e NBR6808.

#### a) DISJUNTORES TRIPOLARES EM CAIXA MOLDADA

Disjuntores em caixa moldada de acordo com a NBR IEC 60947-2; com 03 posições distintas de ligado/desligado/falha para atender a norma de segurança; ajuste do relé térmico de 0,7 a 1xln e magnético fixo em 10xln; material reciclável V0 de acordo com a UL94 (norma de flamabilidade).

Permite o uso dos mesmos acessórios para disjuntores com caixas diferentes, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque.

Deverão possuir: dupla isolação para permitir a instalação de acessórios com segurança total e dupla interrupção elétrica para garantir uma maior vida elétrica. Os relés residuais deverão ser acoplados aos disjuntores, inclusive nos tripolares. (execução de fixação + comando + acessórios), conforme simbologia em trifilar.

### Características Elétricas

Classe de Isolação:	690 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação:	690 Vca
Frequência nominal:	50/60 Hz
Número de polos:	conforme diagrama trifilar
Capacidade de interrupção simétrica (Icu) :	conforme diagrama trifilar
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	conf. modelo especificado no trifilar
Corrente nominal de operação (In):	conforme diagrama trifilar
Faixa de disparo da proteção magnética (Im):	conf. modelo especificado no trifilar
Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima:	25.000 / 8.000 manobras
Ciclo de ensaio:	Conforme normas acima

Será dada preferência para disjuntores que comprovadamente garantam seletividade entre eles.

Os disjuntores abertos e em caixa moldada deverão garantir a seletividade entre os níveis de acordo com os modelos e ajustes especificados no diagrama trifilar.

Os disjuntores também deverão possuir curvas de limitação e estudos comprovados a fim de permitir proteção back-up entre os mesmos e entre estes e mini disjuntores.

Para os quadros com mini disjuntores com capacidade de curto-circuito igual ou superior a 6kA, considerou-se a proteção de back-up com o disjuntor geral dos quadros. Estes estudos deverão ser comprovados e testados de acordo com a IEC 60947-2.

### SESSÃO DE SAÍDA

Os disjuntores com capacidade de até 63A deverão ser do tipo mini disjuntores, com disparadores termomagnéticos fixos, desde que atendam aos níveis de curto-circuito do ponto de instalação. Devem atender as recomendações da Norma NBR IEC 60947-2.

Deverão estar previstos nos disjuntores, o dispositivo para travamento através de cadeados de manutenção ou similares conforme NBR 5410.

Número de polos, corrente nominal, Icu e proteção contra corrente residual devem ser conforme Diagrama Trifilar geral ou folha de dados, quadro de cargas e folhas de dados dos painéis.

Os pontos nos quais for solicitado dispositivo DR estes deverão estar incorporados aos minis disjuntores.

## 10.13. PROTETOR CONTRA SURTOS DE TENSÃO (DPS)

Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras etc., serão previstos dispositivos protetores nos quadros de energia que atendem equipamentos de informática e quadros gerais de baixa tensão, conforme indicado no diagrama trifilar.

Os dispositivos de proteção contra surtos serão ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo S.P.D.A. nos circuitos.

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

#### DPS INSTALADO EM QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA:

**Tipo I:** Utilizado sempre nas situações em que existe um para-raios na edificação, caracterizando uma descarga direta.

Curva: 10/350 $\mu$ s

$I_{imp} = 12,5\text{kA}$  para uma descarga de até 100kA

$U_c \geq 1,1 \times U_o$

Sendo:

$U_c$  = máxima tensão de operação contínua do protetor de surto

$U_o$  = tensão entre fase e neutro

$U$  = tensão entre fases

$U_p$  = nível de proteção

#### DPS INSTALADO EM QUADROS SECUNDÁRIOS:

**Tipo II:** Caso a instalação não possua pára-raios a entrada poderá ser com dispositivos deste tipo, do contrário estarão nos quadros a jusante dos dispositivos tipo I.

Curva: 8/20 $\mu$ s

$I_{máx} = 40\text{ kA}$

$U_c \geq 1,1 \times U_o$

Modo Comum (entre fases e terra): Pode ser utilizado se as diferenças de distância entre os cabos de neutro e terra iguais.

### CONSIDERAÇÕES

1. Todo protetor de surto deverá ser protegido por um disjuntor ou fusível. Favor atentar ao nível de curto-circuito no ponto a ser instalado.
2. Para a proteção completa da instalação, todas as possíveis entradas devem ser verificadas, como telefone e antenas.
3. Se a instalação possuir para-raios, os quadros de entrada deverão ser equipados com dispositivo Tipo I. Caso contrário, poderemos utilizar dispositivo Tipo II já na entrada.
4. Os protetores de surto deverão ser instalados antes dos interruptores diferenciais DRs.
5. Para distâncias de até 30 metros, os equipamentos abaixo do protetor estarão protegidos. Para distâncias superiores a 30 metros será necessária a coordenação com outro dispositivo Tipo II.

## 10.14. ENSAIOS E DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

### ENSAIOS DE ROTINA

Devem ser realizados em fábrica todos os ensaios de rotina previstos na norma NBR IEC 61439-2.

Inspeção do conjunto compreendendo a inspeção das ligações elétricas e ensaios de funcionamento elétrico.

Em todos os painéis serão realizados os ensaios de rotina previstos na NBR IEC 61439-2, tais como:



- Verificação visual, dimensional da estrutura;
- Verificação da espessura da chapa utilizada e tratamento das chapas metálicas;
- Verificação do acabamento, cor e medição da espessura da tinta;
- Verificação de acessibilidade aos componentes, incluindo para a realização da inspeção termográfica;
- Verificação dos elementos removíveis;
- Ensaios de continuidade e polaridade;
- Medição das resistências de isolamento dos diversos circuitos;
- Tensão aplicada;
- Inspeção do painel, incluindo verificação dos barramentos e da fiação.
- Verificação de operação elétrica e mecânica dos componentes;
- Testes funcionais com verificação do funcionamento de todos os componentes e instrumentos.
- TAF do painel.

### **COM A PROPOSTA**

Juntamente com a Proposta, devem ser apresentados desenhos dimensionais e vistas, com a porta fechada e com a porta aberta, com o arranjo dos componentes e respectivas folhas de dados devidamente preenchidas.

### **PARA APROVAÇÃO**

Após o Pedido de Compra de Material, devem ser apresentados os seguintes para aprovação: Dimensionais com as Vistas e com o arranjo dos componentes, Diagrama Unifilar, Diagrama Trifilar, Diagrama de Controle, Régua de bornes, Lista de plaquetas, Lista de materiais, Placa de identificação do painel.

### **COM O PAINEL**

Com a entrega do Painel, devem ser entregues todos os documentos citados no item anterior.

## **10.15. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

Os documentos, desenhos e manuais exigidos devem ser elaborados em meio eletrônico ( ) e em meio impresso. Os documentos “como comprado” e “como construído” fornecidos em meio eletrônico devem ser editáveis.

## **10.16. PROPOSTA TÉCNICA**

Com a proposta, o fornecedor deverá enviar os seguintes documentos técnicos (em 03 vias);

Documentação mínima que deve ser enviada juntamente com a proposta para análise técnica:

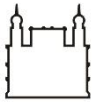
- a) Desenhos dimensionais das vistas frontal, lateral e seção transversal do painel com dimensões aproximadas, mostrando a localização de dispositivos de alívio de sobrepressão, quando existentes;
- b) Massa aproximada do painel;
- c) Catálogos de todos os componentes do painel contendo todas as informações e características técnicas;
- d) Relação de peças sobressalentes, necessárias para um período de operação de 2 anos, com discriminação por preços unitários;
- e) Cotação de preços para assistência técnica à montagem do(s) painel(éis);

## **10.17. DOCUMENTOS DEPOIS DE ACEITE DA ORDEM DE COMPRA**

Após o aceite da ordem de compra, o fornecedor deverá fornecer em caráter certificado, os seguintes documentos:

Documentos mínimos que devem ser enviados para aprovação:

- a) Lista de documentos;
- b) Desenhos dimensionais das vistas e cortes, incluindo o detalhe do roteamento segregado dos cabos de baixa tensão;
- c) Locação, dimensões e tipo dos dispositivos de içamento e fixação do painel ao piso;



- d) Área livre para entrada e saída dos cabos;
- e) Massa de cada volume a ser transportado;
- f) Massa total, centro de gravidade e valor da dissipação térmica do painel;
- g) Desenho dimensional das entradas por dutos de barra, caso aplicável;
- h) Esquemas unifilares do(s) painel(eis);
- i) Esquemas trifilares do(s) painel(eis);
- j) Diagramas funcionais de cada unidade funcional;
- k) Esquemas de fiação (interligação) indicando todas as réguas terminais, inclusive aquelas necessárias à interligação com outros equipamentos fora do fornecimento do fabricante, mostrando claramente os bornes identificados;
- l) Instruções para embalagem;
- m) Instruções para transporte, quando o transporte não for escopo do fabricante do painel;
- n) Desenhos dimensionais do compartimento de ligação ao duto de barras, incluindo o flange de conexão, quando existente, com dimensões aproximadas, mostrando a localização de dispositivos de alívio de sobrepressão, quando existentes;
- o) Lista de plaquetas de identificação e sinalização;

## 10.18. DOCUMENTOS REFERENTES AO PAINEL

Documentos que devem ser Enviados Junto com o Painel:

Manual (ais) de montagem, operação, treinamento e manutenção do(s) painel(éis) e dos dispositivos auxiliares, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Especificações técnicas para o painel, bem como para todos os componentes e acessórios solicitados, de conformidade com todos os requisitos da proposta original aprovados, bem como as revisões que tenham sido feitas na especificação técnica por ocasião de esclarecimento técnico e/ou parecer técnico;
- b) Folha de dados devidamente preenchida “como comprado” e/ou “como construído”;
- c) Procedimentos para armazenagem, içamento e desembalagem do painel, bem como de qualquer elemento sobressalente;
- d) Procedimentos para montagem;
- e) Procedimentos para operação;
- f) Procedimentos para manutenção preventiva e corretiva do painel, bem como para todos os acessórios solicitados;
- g) Catálogos técnicos com todos os dados característicos dos acessórios solicitados “como construído”;
- h) Relatórios de todos os ensaios de rotina aos qual o painel foi submetido após a fabricação;
- i) Cópia dos certificados dos ensaios de tipo;
- j) Cópia do certificado de calibração dos medidores de grandezas elétricas emitido por organismo acreditado pelo inmetro.

## 10.19. GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

O contratado deverá garantir todos os equipamentos e materiais a ele vinculados, no mínimo 24 meses a partir da "aceitação provisória", sendo essa entendida como a aceitação ocorrida após a realização com sucesso dos testes. Para tanto, deverá apresentar um plano de manutenção preventiva que será executado pela Contratante cliente durante o período da garantia e após este.

Se, durante o período de garantia, ocorrerem ou forem detectados defeitos em equipamentos e materiais, sejam eles imputáveis ao fabricante ou decorrerem de procedimentos inadequados quando da instalação, o Contratado se obriga a remover, substituir, transportar, reinstalar e testar, sem ônus para a Contratante, no todo ou em parte, os equipamentos e materiais defeituosos ou que apresentarem sinais de envelhecimento prematuro.

Na ocorrência de defeitos, será interrompida a contagem do tempo de garantia da peça defeituosa, devendo ser reiniciada a partir do momento em que os devidos reparos forem efetuados.

No caso de troca de componente ou equipamento, esse deverá ser garantido por um ano a partir de sua entrada em operação.



Findo o período de garantia, será emitido o "Certificado de Aceitação Definitiva".

O contratado se comprometerá a fornecer assistência técnica sempre que solicitado, dentro do prazo máximo de dois dias a partir da solicitação.

A garantia deve cobrir qualquer falha de projeto, fabricação, montagem ou defeitos de equipamentos e materiais, em qualquer época, a partir da data de compra até o término do período de garantia definido no subitem acima.

Caso algum equipamento ou componente não corresponda às exigências especificadas, o mesmo deve ser substituído total ou parcialmente, cabendo todas as despesas com material, projeto, mão-de-obra de fabricação e instalação e transporte à Proponente.

A Proponente deve substituir livre de ônus para a CONTRATANTE, qualquer peça ou equipamento defeituoso ou que apresente defeito durante a operação normal, dentro do período de garantia.

A Proponente deve garantir por escrito, no mínimo, os requisitos de desempenho solicitados nesta especificação.

## **10.20. EMBALAGEM, TRANSPORTE, SEGURO E ENTREGA NO LOCAL**

O painel deve ser acondicionado de forma adequada ao sistema de transporte previsto.

As embalagens devem proteger completamente todas as partes do seu conteúdo contra possíveis danos durante o transporte, armazenagem, embarque e desembarque.

Cada volume deve apresentar as seguintes identificações:

- a) Identificação da posição de armazenamento;
- b) Identificação do cliente, com endereço do local de entrega;
- c) Identificação do empreendimento;
- d) Número (s) do (s) painel (éis);
- e) Nome e endereço do fornecedor;
- f) Massa;

Deverá ser fornecida uma lista descrevendo o conteúdo de cada caixa, a fim de possibilitar a perfeita identificação e posterior conferência dos equipamentos e materiais embalados. Uma cópia desta lista deverá ser colocada dentro da respectiva caixa e outra externamente, em local visível e protegido contra umidade.

Especial atenção deverá ser dada às providências para impedir a entrada de umidade e de insetos em equipamentos nos quais possam causar danos. A embalagem deverá ser de inteira responsabilidade do fornecedor, própria para transporte rodoviário, adequada para evitar danos durante o transporte e para resistir (suportar) a manipulação. Os Painéis Elétricos Terminais de Baixa Tensão deverão ser envolvidos com um material impermeável, engradado com madeira de boa qualidade e com tábuas de espessura mínima de 20 mm e largura compatível com o peso do equipamento.