

CLIENTE:

**FIOCRUZ**

N° DA META:

N° Documento:

**E257A28**

N° REVISÃO:

**A**

N° PÁGINAS:

**1 de 25**

# ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS QUADROS DE BAIXA TENSÃO

A	Emissão Inicial	30/12/20	Luís Felipe	Eduardo Pasquoto	Márcio Moeller
Rev.	Descrição	Data	Elaboração	Verificação	Aprovação

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
FIOCRUZ		E257A28	A	2 de 25

## SUMÁRIO

1.	OBJETIVO.....	4
2.	NORMAS DE REFERÊNCIA.....	4
3.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	5
4.	CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO .....	5
4.1	ESCOPO DE FORNECIMENTO .....	5
4.1.1	DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS.....	6
4.2	PROPOSTAS E DESVIOS .....	6
4.3	REQUISITOS GERAIS .....	7
4.4	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS .....	8
4.4.1	JOGO DE BARRAS E CONEXÕES .....	9
4.4.2	FIAÇÃO .....	9
4.4.3	TRATAMENTO DE CHAPAS E PINTURA .....	11
4.4.4	GRAU DE PROTEÇÃO .....	11
4.4.5	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS.....	11
4.5	DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO .....	12
4.5.1	EM PAINÉIS DE ILUMINAÇÃO E TOMADA .....	12
4.5.2	CLASSIFICAÇÃO DOS DISJUNTORES NOS QGBTs : .....	13
4.5.3	SESSÃO DE SAÍDA .....	15
4.6	PROTETOR CONTRA SURTOS DE TENSÃO (DPS) .....	15
4.6.1	DPS INSTALADO EM QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO.....	16
4.6.2	DPS INSTALADO EM QUADROS SECUNDÁRIOS .....	16
4.7	ENSAIOS E DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA .....	17
4.7.1	ENSAIOS DE ROTINA .....	17
4.7.2	COM A PROPOSTA .....	17
4.7.3	PARA APROVAÇÃO.....	17
4.7.4	COM O PAINEL.....	18
4.8	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA .....	18
4.8.1	PROPOSTA TÉCNICA .....	18
4.8.2	DOCUMENTOS DEPOIS DE ACEITE DA ORDEM DE COMPRA .....	18
4.8.3	DOCUMENTOS REFERENTES AO PAINEL .....	19
4.9	GARANTIAS E RESPONSABILIDADES .....	20
4.10	EMBALAGEM, TRANSPORTE, SEGURO E ENTREGA NO LOCAL .....	21
4.11	RECOMENDAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DOS QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO	
21		
4.11.1	VERIFICAÇÕES .....	21

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
FIOCRUZ		E257A28	A	3 de 25

4.11.2	TESTES.....	22
4.11.3	COLOCAÇÃO EM SERVIÇO .....	23
4.12	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO .....	24
4.12.1	EXECUÇÃO.....	25
4.12.2	TESTES, ENSAIOS E VERIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS.....	25

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>4 de 25</b>

## 1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo Identificar as informações necessárias para o desenvolvimento dos Painéis Elétrico de Baixa Tensão do Sistema Elétrico do Prédio HPP da Fiocruz Campus Manguinhos, na cidade do Rio de Janeiro – RJ.

## 2. NORMAS DE REFERÊNCIA

Os serviços para as edificações e instalações dos sistemas elétricos do Prédio HPP da Fiocruz deverão ser executados de acordo com as disposições constantes nas normas a seguir, e nas demais normas por elas indicadas. Deverão ser observadas as mais recentes revisões das normas indicadas:

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 60439-1	Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testado (PTTA)
NBR IEC 60439-3	Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição
NBR IEC 60947	Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão

### ➤ INSTITUIÇÕES

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram observadas as seguintes normas das instituições:

**ANEEL** – Agência Nacional de Energia Elétrica

**LIGHT S.A.** – Concessionária de Energia local

### ➤ NORMAS COMPLEMENTARES

A fim de complementar as normas vigentes da ABNT deverão ser utilizadas as seguintes publicações.

**NFPA** - National Fire Protection Association

**IEC** - International Electrical Commission

**ANSI** – American National Standards Institute

**IEEE** – Institute of Electrical and Electronic Engineers

**NEC** - National Electrical Code;

**VDE** - Verbandes Deustcher Elektrote

CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META:	Nº Documento:	<b>E257A28</b>	Nº REVISÃO:	<b>A</b>	Nº PÁGINAS:	<b>5 de 25</b>
----------	----------------	-------------	---------------	----------------	-------------	----------	-------------	----------------

### 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

E257A04	DIAGRAMA UNIFILAR
E257A05	DIAGRAMA TRIFILAR SUBESTAÇÃO
E257A09	DIAGRAMA TRIFILAR TÉRREO
E257A12	DIAGRAMA TRIFILAR 1º PAVIMENTO
E257A15	DIAGRAMA TRIFILAR 2º PAVIMENTO
E257A18	DIAGRAMA TRIFILAR 3º PAVIMENTO
E257A22	MEMORIAL DESCRITIVO DE ELÉTRICA

### 4. 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.

#### 4.1 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 Terminais.

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.

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>6 de 25</b>

#### 4.1.1 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;

#### 4.2 PROPOSTAS E DESVIOS

A proposta deve incluir todos os documentos e dados necessários à sua completa avaliação incluindo descrições técnicas, catálogos, curvas de desempenho, desenhos preliminares, testes, despacho, suporte pós-venda, peças sobressalentes, procedimentos de manutenção, garantias, preços e todo e qualquer dado requerido por esta especificação.

Caso algum requisito desta especificação envolva atividades ou procedimentos estranhos aos padrões da proponente, desvio(s) a esse(s) requisito(s) pode(m) ser adotado(s). Neste caso, o padrão da proponente poderá ser ofertado, desde que os desvios sejam submetidos por escrito a CONTRATADA, acompanhados da devida justificativa para a sua adoção. A proposta deverá fazer referência ao item e parágrafo que a exceção está sendo feita e como o requisito especificado será atendido.

Caso a proponente considere que com desvios serão obtidos melhores resultados no que tange à segurança, eficiência, durabilidade, montagem, instalação e custo total o(s) desvio(s) a esta especificação em termos de escopo pode(m) ser adotado(s). Neste caso, esses desvios deverão estar destacados da proposta sendo apresentados em um documento separado;

A proposta será considerada incompleta se algum dado ou documento requerido por esta especificação não estiver nela incluído.

Todos os documentos submetidos com a proposta estão sujeitos a aprovação da CONTRATANTE.

Materiais, componentes e equipamentos importados poderão ser propostos, sendo que neste caso eles deverão ser claramente discriminados na proposta técnica. A Proponente deverá informar também se é possível adquirir com rapidez e facilidade no mercado nacional estes itens importados e seus sobressalentes.

No caso da proposta não conter nenhuma exceção ou desvio, a Proponente deve apresentar uma declaração formal de que todos os seus equipamentos, materiais, sistemas, testes e serviços oferecidos estão em total conformidade com esta especificação.

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>7 de 25</b>

No caso da proposta conter alguma exceção ou desvio, a Proponente deve apresentar uma declaração formal de que todos os seus equipamentos, materiais, sistemas e serviços oferecidos estão em total conformidade com esta especificação a menos das exceções e desvios discriminados.

#### 4.3 REQUISITOS GERAIS

##### DESENHO DIMENSIONAL, CONTENDO:

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

##### DIAGRAMAS E LISTAS, CONTENDO:

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

##### LISTAS DE PLAQUETAS, DEFININDO:

- Material;
- Tamanho;
- Posição em relação ao desenho dimensional;
- 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

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>8 de 25</b>

indicados no diagrama unifilar. 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.

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Os painéis QGBT-N, QGBT-E e QGNB deverão ser no mínimo do tipo PTTA (type-tested assemblies) conforme definido pela norma NBR-IEC-60439-1. Para alta garantia de segurança, as características construtivas deverão obedecer à norma NBR-IEC-60439-1, com a compartimentação entre unidades funcionais que atendam a forma 2b - abaixo definida. Construída em estrutura auto-suportante em chapa de aço carbono e, fechamentos executados em bitola 14USG.

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

- a) Limites de elevação da temperatura
- b) Propriedades dielétricas
- c) Corrente suportável de curta duração (curto-circuito)
- d) Eficácia do circuito de proteção
- e) Distância de isolamento e de escoamento
- f) Funcionamento mecânico
- g) Grau de proteção IP

Além dos 07 (sete) 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:



CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>9 de 25</b>

- 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

#### 4.4.1 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 junta 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.

#### 4.4.2 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:

Os cabos de controle em 24 Vcc, os cabos de sinais analógicos de 4 mA a 20 mA, os cabos de sinais de RTD, os cabos de sinais em mV e os cabos de transmissão de dados devem ter blindagem e atender aos critérios de proteção contra perturbações externas, de acordo com a ABNT NBR 8769.

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

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>10 de 25</b>

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 localizadas 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, conforme especificado na Folha de Dados, devem ser atendidos os seguintes requisitos:

a) alimentação por meio de cabos deve ser efetuada pela parte inferior do painel, salvo indicação em contrário;

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>11 de 25</b>

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.

#### 4.4.3 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.

#### 4.4.4 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 54.

#### 4.4.5 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 unifilar)
- Tensão de impulso (Uimp): 6 /12kV
- Barramento: (conforme unifilar, trifilares e 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)

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
FIOCRUZ		E257A28	A	12 de 25

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 ( $A^2s$ ).

#### 4.5 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%.

##### 4.5.1 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 unifilar
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.

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
FIOCRUZ		E257A28	A	13 de 25

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.

#### 4.5.2 CLASSIFICAÇÃO DOS DISJUNTORES NOS QGBTs:

- **Quanto à execução (Normas IEC):**
  - Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Correntes nominais até 1000 A (inclusive)
  - Disjuntores Aberto: Correntes nominais acima de 1250 A (inclusive)
- **Quanto à versão (Normas IEC):**
  - Disjuntores Versão Extraível: Disjuntores de proteção dos PBT's
  - Disjuntores Versão Fixa: demais 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)
  - Disjuntores Abertos: Relés microprocessado com funções L, S, I, G
- **Quanto aos acessórios (Normas IEC):**
  - Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: sem acessórios
  - Disjuntores do Tipo Aberto: Motorizados, BA/BF
- **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 unifilar 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  $A^2s$ , para a proteção adequada do circuito, conforme exigido nas normas NBR5410 e NBR6808.

#### b. DISJUNTORES TIPO ABERTOS (Normas IEC)

Disjuntor aberto tripolar ou tetrapolar, comando manual, para uso interno, norma de referência NBR IEC 60 947-2, execução fixa ou extraível, com relé de proteção microprocessado, completo com transformadores de corrente, com terminais posteriores horizontais e 4 contatos auxiliares (2NA + 2NF).

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>14 de 25</b>

Em caráter de padronização e facilidade na manutenção, os disjuntores deverão possuir a mesma altura e a mesma profundidade e os acessórios deverão ser os mesmos para correntes nominais de 100A a 6300A, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque.

Deverão possuir dupla isolação entre o circuito de potência e de comando para permitir a instalação de acessórios, atendendo as normas de segurança. Os bornes de comando deverão ser localizados na parte frontal do disjuntor por características de segurança.

Deverá existir a possibilidade de instalação futura de acessórios para a operação elétrica e mecânica dos disjuntores como contatos auxiliares adicionais, motor para o carregamento automático das molas, bobinas de abertura, mínima tensão e fechamento além da possibilidade de kits de intertravamento mesmo para disjuntores com caixas diferentes.

### Características Elétricas

Classe de Isolação: .....1000 Vca  
Tensão nominal de operação:.....conforme diagrama unifilar  
Tensão máxima de operação:.....690 Vca  
Frequência nominal: .....50/60 Hz  
Número de polos: .....conforme diagrama unifilar  
Capacidade de interrupção simétrica (Icu): .....conforme diagrama unifilar  
Capacidade de interrupção em serviço (Ics): .....conf. modelo especificado no unifilar  
Corrente nominal de operação (In): .....conforme diagrama unifilar  
Ciclo de ensaio: .....conforme normas acima

### c. DISJUNTORES TRIPOLARES EM CAIXA MOLDADA

Disjuntores em caixa moldada de acordo com a NBR IEC 60 947-2; com 03 posições distintas de ligado/desligado/falha para atender a norma de segurança; ajuste do relé térmico de 0,7 a 1xIn e magnético fixo em 10xIn; 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 unifilar.

### Características Elétricas

Classe de Isolação: .....800 Vca  
Tensão nominal de operação: .....conforme diagrama unifilar  
Tensão máxima de operação: .....690 Vca

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>15 de 25</b>

Frequência nominal: .....50/60 Hz  
Número de polos: .....conforme diagrama unifilar  
Capacidade de interrupção simétrica (Icu): .....conforme diagrama unifilar  
Capacidade de interrupção em serviço (Ics): .....conf. modelo especificado no unifilar  
Corrente nominal de operação (In): .....conforme diagrama unifilar  
Faixa de disparo da proteção magnética (Im): .....conf. modelo especificado no unifilar  
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 unifilar.

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 947-2

#### 4.5.3 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 947-2.

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.

#### 4.6 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 unifilar.

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.

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
FIOCRUZ		E257A28	A	16 de 25

#### 4.6.1 DPS INSTALADO EM QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO

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

Curva: 10/350µs  
 $I_{imp} = 12,5kA$  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

#### 4.6.2 DPS INSTALADO EM QUADROS SECUNDÁRIOS

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

Curva: 8/20µs  
 $I_{máx} = 40 kA$   
 $U_c \geq 1,1 \times U_o$

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.



CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>17 de 25</b>

## 4.7 ENSAIOS E DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

### 4.7.1 ENSAIOS DE ROTINA

Devem ser realizados em fábrica todos os ensaios de rotina previstos na norma NBR IEC 60439-3 abaixo discriminados.

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 60439-1, 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.

### 4.7.2 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.

### 4.7.3 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.

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>18 de 25</b>

#### 4.7.4 COM O PAINEL

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

### 4.8 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

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

#### 4.8.1 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);

#### 4.8.2 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;

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>19 de 25</b>

- 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;

#### 4.8.3 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”;

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>20 de 25</b>

- 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.

#### 4.9 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.

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>21 de 25</b>

#### 4.10 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;
- e) número (s) do (s) painel (éis);
- f) nome e endereço do fornecedor;
- g) 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 dispensada 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.

#### 4.11 RECOMENDAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DOS QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO

##### 4.11.1 VERIFICAÇÕES

Após a instalação do painel, verificar:

- a) Partes da instalação ou aparelhos danificados durante a montagem dos quadros, sendo que eventuais danos, implicam em reparo ou substituição das peças avariadas.
- b) Se as câmaras de arco dos disjuntores estão colocadas corretamente, como recomendado em seu manual específico de instruções para uso e manutenção. As câmaras devem estar limpas e secas.
- c) As superfícies metálicas dos cubículos que tenham sofrido algum dano na pintura devem ser retocadas com tinta da mesma cor.
- d) Verificar a continuidade do aterramento e confirmar se todas as conexões de aterramento dentro do quadro estão executadas satisfatoriamente.
- e) Reapertar ou encaixar adequadamente os fusíveis.

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>22 de 25</b>

- f) Executar limpeza geral.

#### 4.11.2 TESTES

Antes de iniciar os testes, analisar o funcionamento do quadro e as suas características técnicas.

- a) Verificar documentos da referência.
- b) Preparar um plano de testes, onde ficarão registrados os dados obtidos durante os testes.
- c) Cercar o local do quadro e, colocar placas de advertência.
- d) É recomendado que os testes sejam executados com os circuitos de potência isolados da alimentação (barramentos desenergizados) e, com alimentação auxiliar ligada.
- e) Os equipamentos extraíveis possuem uma posição intermediária na qual somente os circuitos de controle ficam ativos.
- f) Atenção para os pontos energizados dos circuitos.
- g) Agir com cautela e conhecimento da atividade.
- h) Retirar do corpo partes metálicas, tais como: anéis, relógios etc.
- i) Executar controle dos materiais, verificando se os equipamentos instalados estão de acordo com a documentação.
- j) Executar ajuste dos relês de proteção conforme estudo executado antecipadamente.
- k) Utilizar equipamentos apropriados para calibração.
- l) Verificar funcionamento dos equipamentos indicadores e medidores.
- m) Injetar sinal nos equipamentos utilizando equipamento apropriado.
- n) Verificar funcionamento dos equipamentos de manobra.
- o) Verificar funcionamento dos equipamentos de proteção.
- p) Verificar funcionamento dos equipamentos de comando e controle.
- q) Verificar funcionamento dos equipamentos de sinalização e alarme.
- r) Verificar funcionamento dos equipamentos de conversão.
- s) No caso de TC's, levantar curva de saturação.
- t) Verificar funcionamento de intertravamentos mecânicos.
- u) Verificar fechamento e abertura de portas e grades de proteção.
- v) Verificar inserção e extração de equipamentos e partes seccionáveis ou extraíveis.

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>23 de 25</b>

- w) Verificar vedações e filtros.
- x) Verificar continuidade do circuito de aterramento.
- y) Verificar isolamento do quadro utilizando Megger.
- z) Verificar funcionamento dos circuitos.
- aa) Simular todas as situações possíveis de manobra, operando os equipamentos de manobra e, verificando bloqueios, intertravamentos, desligamentos, alarmes.
- bb) Verificar conexões dos circuitos de potência.
- cc) Verificar faseamento dos circuitos.
- dd) Conferir com faseamento das alimentações utilizando equipamento apropriado.
- ee) Aplicar tensão nominal entre fases e entre fases e terra nos circuitos de potência. (atenção e cuidados especiais com este teste).
- ff) Verificar alimentações auxiliares.
- gg) Executar vistoria final.
- hh) Verificar se o plano de testes está concluído.

#### 4.11.3 COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Após a realização de todos os testes e eliminadas as pendências, o quadro está apto para entrada em operação.

Analisar com atenção o sistema elétrico, verificando o diagrama unifilar e, estabelecer um plano de operação.

O plano de operação deve levar em consideração as possibilidades da interconexão do sistema, as possibilidades de chaveamento, transferências, emergências.

- a) Verificar se todos os equipamentos de manobra estão inseridos e desligados.
- b) Verificar se todas as portas estão fechadas.
- c) Verificar se as tensões auxiliares estão ligadas.
- d) Verificar se todos os equipamentos de proteção estão resetados.
- e) Verificar se não há nenhuma anormalidade.
- f) Verificar se os demais usuários envolvidos com a operação do sistema estão cientes.

Após a autorização do responsável, proceder a energização do quadro, obedecendo aos critérios estabelecidos no plano de operação definidos em conjunto – Instaladora e Cliente.

CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>24 de 25</b>

#### 4.12 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- a) Os quadros de distribuição serão instalados em caixas metálicas específicas para essa finalidade, cujas posições foram definidas para facilitar a manobra dos circuitos e estar no centro de cargas dos diversos.
- b) Nos diagramas trifilares estão indicadas as características básicas dos quadros: embutir/ sobrepor, grau de proteção (IP), grau de Suportabilidade contra esforços mecânicos (IK), bem como orienta o montador quanto á largura máxima dos quadros, devendo o mesmo consultar o local da instalação antes da montagem.
- c) As barras de terra serão interligadas ao sistema de aterramento da subestação, o qual estará conectado ao sistema de malha de terra elétrica proposto em projeto.
- d) Os quadros deverão ser fornecidos com uma via do diagrama Trifilar colocado em porta desenho, instalado internamente ao quadro e externamente, com plaqueta identificadora com nome e número do mesmo, tensão e número de fases.
- e) Os quadros deverão ter um espaço adicional de, no mínimo, 20% da área total para alterações futuras do sistema elétrico.
- f) Plaqueta de identificação interna legível e durável contendo as seguintes informações, segundo a NBR-IEC-60439-1:
  - ✓ Nome do Fabricante ou marca;
  - ✓ Número de identificação ou tipo;
  - ✓ Massa (kg);
  - ✓ Nome do cliente;
  - ✓ Tensão, corrente e frequências nominais;
  - ✓ Nível de curto-circuito;
  - ✓ Grau de Proteção;
- g) Plaqueta acrílica de identificação legível e durável dos circuitos;
- h) Placas aparafusadas nas partes inferior e superior, destinadas a furações para eletrodutos.
- i) Porta e tampa interna que proteja contra contatos acidentais;
- j) As fases RST deverão estar identificadas (R à esquerda, S no centro e T à direita) e devem ser pintados conforme abaixo:
  - ✓ Fase R – azul escuro
  - ✓ Fase S – branca
  - ✓ Fase T – marrom/violeta



CLIENTE:	Nº DA META:	Nº Documento:	Nº REVISÃO:	Nº PÁGINAS:
<b>FIOCRUZ</b>		<b>E257A28</b>	<b>A</b>	<b>25 de 25</b>

- ✓ Neutro – azul claro
- ✓ Terra – verde/verde-amarelo
- k) Todos os circuitos deverão conter anilha de identificação e não poderão conter emendas
- l) A distância entre os barramentos deverá estar de acordo com a norma NBR-IEC-60439-1

#### 4.12.1 EXECUÇÃO

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operações das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter a borda inferior a menos de 0,5 m do piso acabado.

Além da segurança para as instalações que abriga, os quadros deverão ser inofensivos às pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de perigo de choque, sendo para tanto isolados.

#### 4.12.2 TESTES, ENSAIOS E VERIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS.

Na fábrica deverão ser realizados os seguintes testes:

- a) Inspeção visual
- b) Verificação da operacionalidade dos componentes
- c) Teste de tensão aplicada
- d) Teste de isolamento com megger