

## **NTE – 8.457**

---

### **CONJUNTO BLINDADO BARRA SIMPLES 34,5 KV – 2000 A - USO INTERNO**

#### **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

**DIRETORIA DE ENGENHARIA**

**GERÊNCIA DE SERVIÇOS TÉCNICOS**

Elaborado por:	Adilson de Lima - Gerencia de Serviços Técnicos	
Verificado por:	Carlos Ossamu Kajikawa - Gerencia de Gestão de Investimentos Cristiano Pereira dos Santos - Gerencia de Gestão de Investimentos Fernando Rodrigues Sasaki - Gerencia de Qualidade da Rede Marcos Eduardo Saluceste Peretti – Gerencia de Manutenção da Subtransmissão	
Aprovado por:	Gerson Islai Pimentel - Gerente de Serviços Técnicos	
Data	Maio/2015	Versão: 1.0

---

**ÍNDICE**

1.	INTRODUÇÃO .....	5
2.	OBJETIVO .....	5
3.	ABRANGÊNCIA .....	5
4.	REFERÊNCIAS .....	5
5.	DOCUMENTOS COMPLEMENTARES .....	6
6.	ÁREA E PROCESSOS ENVOLVIDOS .....	6
7.	TERMINOLOGIA .....	6
8.	CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO .....	7
9.	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DA SUBESTAÇÃO .....	7
9.1.	SISTEMA ELÉTRICO .....	7
9.2.	SERVIÇOS AUXILIARES – CORRENTE ALTERNADA .....	7
9.3.	SERVIÇOS AUXILIARES – CORRENTE CONTÍNUA .....	8
10.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	8
10.1.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS .....	9
10.2.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS .....	9
10.2.1.	Dimensões do local de instalação do conjunto blindado .....	9
10.2.2.	Invólucro .....	9
10.2.3.	Compartimentos .....	10
10.2.4.	Detalhes das portas e dos compartimentos .....	10
10.2.5.	Características de acabamento e material .....	11
10.2.6.	Tratamento e pintura das chapas, suportes e estruturas base .....	11
10.3.	BARRAS COLETORAS E CONEXÕES .....	11
10.4.	BARRA DE ATERRAMENTO .....	13
10.5.	ENTRADA E SAÍDA NOS CUBÍCULOS DO CONJUNTO BLINDADO .....	13
10.6.	FIAÇÃO DE BAIXA TENSÃO E DE CONTROLE .....	14
10.6.1.	Disjuntores de Corrente Contínua e Alternada .....	14
10.6.2.	Distribuição de Corrente Contínua e Alternada .....	14
10.6.3.	Fiação .....	14
10.6.4.	Identificação da fiação e componentes .....	15
10.6.5.	Terminais e réguas de bornes .....	16
10.6.6.	Sistema de aquecimento .....	16
10.6.7.	Tomada .....	17
10.6.8.	Iluminação interna .....	17
10.6.9.	Sinaleiros .....	17
10.7.	SINALIZAÇÕES E AVISOS .....	17
10.8.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO CONJUNTO BLINDADO .....	18
11.	DISJUNTOR .....	18
11.1.	CARACTERÍSTICAS NOMINAIS .....	19
11.2.	MECANISMO DE OPERAÇÃO DO DISJUNTOR .....	19
11.2.1.	Manutenção do Mecanismo de Operação .....	20
11.2.2.	Sistema de Acumulação .....	20
11.2.3.	Abertura Livre .....	20
11.2.4.	Contador de Operações .....	20
11.2.5.	Indicador de Posições .....	20
11.2.6.	Circuitos de Controle .....	20
11.3.	CONTATOS AUXILIARES .....	21
11.4.	POSIÇÃO DE TESTE .....	21
11.5.	INTERTRAVAMENTOS .....	21

---

11.5.1.	Inserção e extração do disjuntor .....	21
11.5.2.	Manobra de BCA.....	21
11.6.	ATERRAMENTO DO DISJUNTOR.....	21
11.7.	ROLETES E PUXADORES DO DISJUNTOR.....	22
11.8.	DISPOSITIVO DE DESCONEXÃO DE ALTA TENSÃO DO DISJUNTOR.....	22
11.9.	DISPOSITIVO DE DESCONEXÃO DE BAIXA TENSÃO DO DISJUNTOR .....	23
11.10.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO DISJUNTOR .....	23
12.	TRANSFORMADORES DE CORRENTE .....	24
12.1.	CARACTERÍSTICAS NOMINAIS.....	24
12.2.	RELAÇÃO NOMINAL E CLASSE DE EXATIDÃO .....	24
12.3.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO TC.....	25
13.	TRANSFORMADORES DE POTENCIAL INDUTIVO .....	26
13.1.	CARACTERÍSTICAS NOMINAIS.....	26
13.2.	RELAÇÃO NOMINAL E CLASSE DE EXATIDÃO .....	26
13.3.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO TP.....	26
14.	ATERRAMENTO DOS CONDUTORES DOS CIRCUITOS .....	27
14.1.	ATERRAMENTO COM CHAVE .....	27
14.1.1.	Operação .....	28
14.1.2.	Contatos Auxiliares .....	28
14.1.3.	Indicação Mecânica .....	28
14.1.4.	Placa de Identificação .....	28
15.	SISTEMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE DIGITAL .....	29
15.1.	ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES.....	29
15.2.	MODO DE OPERAÇÃO DO CBBS.....	29
15.3.	SOFTWARES .....	30
15.4.	EQUIPAMENTO FORNECIDO PELA ELETROPAULO.....	30
15.5.	REDE DE COMUNICAÇÃO.....	30
15.5.1.	Rede de Comunicação do SCADA .....	30
15.5.2.	Rede de Comunicação da Proteção .....	30
16.	ACESSÓRIOS, PEÇAS SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS ....	30
16.1.	ACESSÓRIOS .....	30
16.2.	PEÇAS SOBRESSALENTES .....	30
16.3.	FERRAMENTAS ESPECIAIS .....	31
17.	CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO .....	31
17.1.	EXTENSÃO E LIMITE DE FORNECIMENTO.....	31
17.2.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NÃO INCLUSOS NO FORNECIMENTO .....	31
17.3.	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA.....	32
17.3.1.	Geral .....	32
17.3.2.	Propostas alternativas.....	33
17.3.3.	Comprovação de desempenho .....	33
17.3.4.	Exceção a especificação.....	33
17.3.5.	Interpretação de documentos .....	34
17.3.6.	Contato entre FORNECEDOR e ELETROPAULO .....	34
17.4.	PRAZO DE ENTREGA .....	34
17.5.	DOCUMENTOS DE PROJETO E FABRICAÇÃO.....	34
17.5.1.	Generalidades.....	34
17.5.2.	Cronograma de fabricação.....	35
17.5.3.	Desenhos, diagramas e listas de materiais.....	35
17.5.4.	Desenhos para aprovação .....	36

---

---

17.5.5. Aprovação dos desenhos.....	36
17.5.6. Desenhos definitivos .....	37
17.6. MANUAL TÉCNICO (DATA BOOK).....	37
17.6.1. Condições exigidas para confecção dos manuais .....	38
17.6.2. Conteúdo dos manuais .....	38
17.7. ROMANEIO (PACKING LIST) .....	39
17.8. RELATÓRIOS DE ENSAIOS .....	40
17.9. CONTROLE DE QUALIDADE .....	40
17.9.1. Plano de Controle de Qualidade .....	40
17.9.2. Inspeção e Diligenciamento .....	40
17.10. CONDIÇÕES PARA ARMAZENAGEM, RECEBIMENTO, EMBALAGEM E TRANSPORTE.....	40
17.10.1. Armazenagem na fabrica .....	40
17.10.2. Armazenagem na obra ou no almoxarifado da ELETROPAULO .....	41
17.10.3. Recebimento .....	41
17.10.4. Embalagem.....	41
17.10.5. Transporte.....	42
17.11. COLOCAÇÃO EM SERVIÇO.....	42
17.11.1. Montagem no local de instalação.....	42
17.11.2. Energização / Operação .....	43
17.11.3. Acertos, ajustes e reparos .....	43
17.11.4. Custos dos serviços executados.....	43
17.11.5. Segurança.....	43
17.12. TREINAMENTO .....	43
17.13. GARANTIA.....	44
18. INSPEÇÃO E ENSAIOS .....	44
18.1. INSPEÇÃO .....	44
18.2. ENSAIOS .....	45
18.2.1. Ensaio de tipo .....	45
18.2.2. Ensaio de recebimento.....	46
18.3. ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO .....	47
19. FOLHA DE DADOS .....	48
ANEXO 1 – RELAÇÃO ESTIMADA DE MATERIAL .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

A criação deste documento se dá devido a uma crescente demanda de clientes ao nível de tensão de 34,5 kV, norteando o processo de fabricação e montagem de conjunto blindado barra simples 34,5 kV – 2000 A – USO INTERNO, para uso em subestações de energia elétrica da ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A.

## 2. OBJETIVO

A presente Especificação estabelece os principais requisitos para projeto, fabricação e ensaios que devem ser atendidos no fornecimento do Conjunto Blindado Barra Simples isolada a ar para uso interno, classe 34,5 kV – 2.000 A, de 04 ou 06 circuitos alimentadores, a ser instalado em subestações de energia elétrica da ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A.

## 3. ABRANGÊNCIA

Equipamento a ser instalado em subestações de energia elétrica da ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A.

## 4. REFERÊNCIAS

O equipamento deve ser projetado, construído e testado de acordo com as seguintes normas, em suas últimas revisões, exceto quando aqui especificado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação Técnica.

- NBRIEC62271-200 - Conjunto de manobra e controle de alta tensão – parte 200: Conjunto de manobra e controle em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV
- NBRIEC60694 - Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta tensão e mecanismos de comando.
- NBR6855 - Transformador de potencial indutivo.
- NBR6856 - Transformador de Corrente.
- NBRIEC62271-102 - Equipamentos de alta tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de Aterramento.
- NBRIEC60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).
- NBR11388 - Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de subestações elétricas.
- IEC62271-100 - High voltage switchgear and controlgear – PART 100: alternating current circuit-breakers.
- UL94 - Tests for flammability of plastic materials for parts in devices and appliances.
- NR10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Caso ocorram itens conflitantes nas normas acima mencionadas, prevalecerá a decisão da ELETROPAULO. Os equipamentos e softwares devem também estar de acordo com as regulamentações dispostas na legislação brasileira.

Todos os materiais a serem utilizados na fabricação devem estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou com as da American Society for Testing and Materials (ASTM) e National Electrical Manufacturers Association (NEMA), aplicáveis.

Para os Itens não abrangidos por estas normas e por esta Especificação Técnica, o FORNECEDOR pode adotar outras normas, devendo ser indicadas explicitamente na proposta as que serão utilizadas, as quais serão submetidas à aprovação da ELETROPAULO.

## 5. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Complementam os requisitos técnicos desta Especificação, os seguintes documentos além dos aqueles indicados na consulta:

- NTE-3.177 - Rele de Bloqueio
- NTE-3.178 - Reles Auxiliares
- NTE-8.412 - Dispositivo Eletrônico Inteligente (DEI) – requisitos de proteção, controle, supervisão e comunicação que utiliza protocolo de comunicação horizontal conforme norma IEC 61850.
- NTE-8.277 - Painéis e cubículos.
- ID-2.023 - Instrução de projeto de controle e proteção de subestações.
- Diagramas unifilares do conjunto blindado (especificados na consulta e/ou pedido de compra).

## 6. ÁREA E PROCESSOS ENVOLVIDOS

- **Gerência de Serviços Técnicos**  
Revisar e publicar este documento na Biblioteca Técnica (Intranet) sempre que necessário e garantir o atendimento aos requisitos desta especificação pelo FORNECEDOR nos diligenciamentos e inspeções de controle de qualidade para o recebimento deste equipamento.
- **Gerências de Manutenção da Subtransmissão e Gestão de Investimentos**  
Realizar o gerenciamento do projeto e aplicar as condições estabelecidas neste documento na execução da obra.
- **Suprimentos**  
Garantir a aplicação desta especificação, quando da aquisição de Conjunto Blindado Barra Simples isolada a ar para uso interno, classe 34,5 kV – 2.000 A, de 04 ou 06 circuitos alimentadores, a ser instalado em subestações de energia elétrica da ELETROPAULO.

## 7. TERMINOLOGIA

Os termos contidos nesta especificação, bem como qualquer outro documento que fizer parte ou referir-se aos mesmos, terão o alcance a seguir indicado, sempre que não apresentarem explicitamente um significado diferente.

- **PROPONENTE:**  
Designa Empresa, Sociedade ou Companhia participante do processo de consulta de preços para o fornecimento dos equipamentos indicados nesta especificação.

- **FORNECEDOR:**  
Designa Empresa, Sociedade ou Companhia responsável pelo fornecimento de projetos, materiais, fabricação, ensaios, montagem, transporte e assistência técnica indicados nesta especificação.
- **ELETROPAULO**  
Designa a ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A.
- **FISCALIZAÇÃO**  
Designa os representantes da ELETROPAULO, ou a quem esta indicar, no diligenciamento e inspeção de todos os serviços técnicos e administrativos executados pelo FORNECEDOR.
- **FOLHA DE DADOS**  
Designa um questionário da presente especificação, apresentado pela ELETROPAULO, que o PROPONENTE deve preencher obrigatoriamente todos os itens, mesmo que esses dados possam constar em outros documentos. Além desta tabela preenchida em via magnética, o PROPONENTE deve entregar, junto à proposta, uma cópia em papel assinada, para cada uma das alternativas ofertadas. O não preenchimento da Folha de Dados fará com que a proposta seja considerada INCOMPLETA.

## 8. CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

O Equipamento deve ser projetado e fabricado para as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível do mar..... até 1000 m
- Temperatura mínima anual externa ..... 0° C
- Temperatura máxima anual externa ..... 40° C
- Umidade relativa média anual..... superior a 80%

O FORNECEDOR deve garantir que, mesmo instalado em ambientes altamente industriais, com atmosfera poluída, o material não sofra alterações substanciais em suas características nominais em sua vida útil prevista.

Deve ser considerada a possibilidade da galeria subterrânea dos cabos inunde.

## 9. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DA SUBESTAÇÃO

### 9.1. SISTEMA ELÉTRICO

O sistema elétrico no qual o sistema de proteção deve ser instalado possui as seguintes características:

- Frequência nominal: 60 Hz
- Tensão nominal: 34,5 kV
- Numero de fases: 3
- Sistema sem referência de Neutro (ligação  $\Delta/\Delta$ ). Será utilizado um transformador Terra para obtenção de referência de Neutro.

### 9.2. SERVIÇOS AUXILIARES – CORRENTE ALTERNADA

- Sistema: trifásico a 4 fios
- Frequência: 60 Hz

- Tensão entre fases:  $220 \pm 10\%$  Volts
- Tensão fase neutro:  $127 \pm 10\%$  Volts

### 9.3. SERVIÇOS AUXILIARES – CORRENTE CONTÍNUA

- Sistema: não aterrado
- Tensão máxima:  $48 + 20\%$  ou  $125 + 20\%$  Volts
- Tensão mínima:  $48 - 20\%$  ou  $125 - 20\%$  Volts
- Tensão de operação permanente: 52 ou 135 Volts (tensão de flutuação do retificador).

NOTA: O valor da tensão de alimentação CONTÍNUA será especificado na consulta e no pedido de compra.

## 10. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O Conjunto blindado barra simples deve atender aos requisitos da norma NBRIEC 62271-200 e da IEC62271-100.

Será composto por:

- Dois cubículos de secundário de transformador, com os itens a seguir:
  - Cada cubículo deverá conter um disjuntor de 34,5kV, 2000A, 06 transformadores de corrente (três para proteção de barra/medição e três para proteção diferencial do transformador), dispositivo de aterramento temporário, sistema de proteção, controle e supervisão, barras, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares em geral, estruturas e suportes.
- Dois cubículos de banco de capacitores, com os itens a seguir:
  - Cada cubículo deverá conter um disjuntor de 34,5kV, 1250A, 03 transformadores de corrente para proteção/medição do banco de capacitores, dispositivo de aterramento temporário, sistema de proteção, controle e supervisão, barras, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares em geral, estruturas e suportes.
- Quatro a seis cubículos de circuito de distribuição (a quantidade de cubículos será especificada na consulta e no pedido de compra), com os itens a seguir:
  - Cada cubículo deverá conter um disjuntor de 34,5kV, 1250A, 03 transformadores de corrente para proteção/medição do circuito de distribuição, 03 transformadores de potencial indutivos, uma chave tripolar de aterramento, dispositivo de aterramento temporário, sistema de proteção, controle e supervisão, barras, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares em geral, estruturas e suportes.
- Um cubículo de interligação de barras, com os itens a seguir:
  - Cada cubículo deverá conter um disjuntor de 34,5kV, 2000A, 03 transformadores de corrente para proteção/medição da interligação de barras, sistema de proteção, medição, controle e supervisão, barras, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares em geral, estruturas e suportes.



- Um cubículo vago TIE (transição de barra):
  - Cada cubículo deverá conter barras, dispositivos auxiliares em geral, estruturas e suportes.

NOTA: Este cubículo será um separador físico do barramento principal.

Todos os disjuntores devem ser removíveis e os de mesmo tipo e características nominais devem ser mecânica e eletricamente intercambiáveis, conforme item projeto e construção da norma NBRIEC62271-200.

Todos os cubículos deverão ser completamente fechados em todos os lados, no fundo e no topo com chapas metálicas (exceto nas aberturas para ventilação e alívio de pressão para de gases).

O cubículo vago será um separador físico do barramento principal, não havendo a necessidade de conter nenhum item adicional neste compartimento.

### **10.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS**

- Tensão máxima de operação: 36 kV
- Tensão nominal de operação do sistema: 34,5 kV
- Frequência: 60 Hz
- Tipo de acessibilidade A para todas as faces (FLR)
- Corrente nominal do barramento principal: 2000 A
- Corrente suportável nominal de curta duração (valor eficaz): 25 kA
- Valor de crista da corrente suportável nominal: 65 kA
- Duração nominal de curto circuito: 1s
- Elevação de temperatura: conforme NBRIEC60694
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (valor de crista): 170 kV
- Tensão suportável nominal à frequência industrial a seco e sob chuva durante 1 (um) minuto (valor eficaz): 70 KV

A alimentação em corrente CONTÍNUA é feita na tensão de 48 Vcc ou 125 Vcc, a ser definida quando da colocação do Pedido de Compra.

### **10.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

#### **10.2.1. Dimensões do local de instalação do conjunto blindado**

O conjunto blindado será instalado no interior de uma sala sobre uma base de concreto por onde serão conectados os cabos dos circuitos principais, auxiliar e de aterramento. O projeto do conjunto blindado deve contemplar que nestas condições de instalação em caso de explosão por arco interno em qualquer um de seus compartimentos, seja possível dispersar os gases pela parte superior (deverá ser indicada no projeto a altura mínima necessária para dispersão dos gases), sem atingir a integridade física do operador e manter as condições de permanência na sala de controle e porão de cabos. Caso os fabricantes possuam soluções alternativas, devem ser encaminhadas para ELETROPAULO, para sua aprovação.

#### **10.2.2. Invólucro**

O invólucro deve ser construído em chapas e perfis metálicos capaz de suportar o ensaio de suportabilidade de arco interno e assegurar grau de proteção mínima IP-41 conforme norma NBRIEC60529 para as partes externas quando estiver instalado. As chapas devem ser convenientemente reforçadas para

impedir deformações ou empenamentos. O cubículo do conjunto blindado deve ser auto-sustentável.

A estrutura deve ser dotada de perfis de aço para assentamento em base de concreto.

Os cubículos do conjunto blindado devem ser providos de recursos mecânicos tais que possibilitem deslocamentos ou içamento (ganchos), sem causar deformações permanentes ou transitórias que venham a acarretar anomalias, tais como:

- Fechamento das portas;
- Empenamento dos painéis;
- Dificuldades na montagem dos barramentos;
- Dificuldades de inserção e extração de disjuntores;
- Danos em componentes internos, tais como buchas de passagem, isoladores tipo suporte, entre outros.

### **10.2.3. Compartimentos**

Os cubículos devem possuir os seguintes compartimentos:

- Compartimento de barramento de média tensão;
- Compartimento de cabos/transformador de corrente e transformador de tensão;
- Compartimento do disjuntor;
- Compartimento de baixa tensão.

Os compartimentos devem ser separados entre si por meio de divisão de chapas e obturadores metálicos aterrados. Os obturadores, caso estejam ligados, devem ser acionados automaticamente para a posição desligado mediante a movimentação do carro extraível do disjuntor. O cubículo deve possuir espaço para posição de teste com a porta externa fechada.

Devem ser previstos nos compartimentos, tampas ou dutos de alívio de pressão para expansão e expulsão dos gases de tal forma que seja garantida a integridade física do operador.

### **10.2.4. Detalhes das portas e dos compartimentos**

O compartimento de cabos de média tensão e o compartimento de barramento devem possuir duas portas de acesso, localizadas na parte traseira do cubículo. Caso o FORNECEDOR apresente outra solução de projeto para o acesso ao compartimento de cabos de média tensão e de barramento, esta deverá ser apresentada previamente para a ELETROPAULO para sua aprovação.

A primeira porta de acesso deverá ser provida de dobradiças de um lado e fechamento através de parafusos imperdíveis do outro, de forma que, para sua abertura, seja necessária a utilização de ferramentas. O acesso à porta deve possuir sistema de bloqueio que condicione a sua abertura ao fechamento da chave de aterramento (no caso de cubículo de circuito de distribuição) ou ao posicionamento do disjuntor na posição desligado e extraído (no caso de cubículos de secundário de transformador, banco de capacitor ou de interligação de barras).

A segunda porta de acesso (interna) deverá ser em tela metálica para proteção, com placa de aviso de risco à vida "ALTA TENSÃO", onde deverá ser fixada por parafusos imperdíveis de um lado e dobradiças do outro, de forma que, para sua abertura, seja necessária a utilização de ferramentas.

O compartimento do disjuntor deve possuir porta para inspeção e remoção do equipamento. A porta deve ser provida de fecho com intertravamento mecânico que condicione a sua abertura a abertura do disjuntor e sua extração para a posição de teste.

O compartimento destinado ao sistema de controle, proteção devem ser isolado do compartimento de alta tensão. Esse painel deve ser articulado, com trinco do tipo rápido instalado em altura acessível.

Todas as portas devem apresentar um ângulo de abertura igual ou superior a 105° e possuir um dispositivo para impedir seu fechamento indevido, mantendo-as abertas, quando assim estiverem. Este dispositivo deve ser instalado na parte inferior ou superior das portas e possuir haste que permita seu destravamento a uma altura acessível.

Não é permitida a utilização de rebites e parafusos salientes a superfície em qualquer das portas ou partes externas.

Todas as portas devem ser eletricamente interligadas com a estrutura que lhes dê suporte, através de cordoalhas flexíveis sem isolação.

#### **10.2.5. Características de acabamento e material**

O acabamento, o material e os equipamentos do conjunto blindado devem incorporar os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo que não referidos nesta especificação. Devem ser resistentes às condições características dos climas tropicais, tais como, umidade, temperatura elevada e também às condições de poluição das zonas altamente industrializadas.

As superfícies do conjunto blindado devem ter vedação eficiente para evitar a penetração de umidade e poeira. Esta condição deve ser verificada no ensaio de resistência a intempérie.

Todas as partes isolantes do conjunto blindado devem ser de material não higroscópico ou, em caso de impossibilidade, devem ser devidamente tratados e protegidos contra a umidade.

As superfícies das partes isolantes não devem permitir fácil acúmulo de poeira e outras impurezas que possam se constituir em caminhos para descargas elétricas.

Devem ser feitas no projeto, previsões para as expansões e contrações devido a mudanças de temperatura nos barramentos e compartimentos.

Todos os equipamentos e acessórios devem ser instalados de forma que seja facilitada sua remoção na ocasião da manutenção.

#### **10.2.6. Tratamento e pintura das chapas, suportes e estruturas base**

A pintura deve atender a classe III e esquemas de pintura 4.1.4.a ou 4.1.4.b. a, conforme a NBR 11388.

A cor de tinta de acabamento deve ser cinza claro, notação MUNSELL 6,5.

Outros esquemas de tratamento e/ou pintura podem ser aceitos desde que seja previamente aprovado pela ELETROPAULO.

### **10.3. BARRAS COLETORAS E CONEXÕES**

As barras coletoras devem ser de cobre eletrolítico, grau de pureza mínimo de 99,9% (o valor correspondente da resistividade não deve exceder a 0,15328  $\Omega\text{g}/\text{m}^2$  ou 0,017241  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$  à 20°C) para a classe de isolação 34,5 kV,

dimensionados de acordo com as exigências da instalação, sem que haja aquecimento.

Deverão ser fixados rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes, suportando os esforços mecânicos, térmicos e elétricos correspondentes à corrente de curto-circuito de 25 kA (valor eficaz) e 62,5 kA (valor de crista), sendo montados de forma a evitar a possibilidade de qualquer contato acidental.

Nenhuma abertura para o acesso às barras deverá existir. Todas as partes energizadas deverão ser compartimentadas com chapas metálicas e devidamente aterradas.

Quando necessário, as barras coletoras devem ser instaladas sobre isoladores de epóxi.

Nas conexões dos barramentos principais ou destes aos terminais de equipamentos, devem ser usados parafusos, porcas e arruelas de aço inoxidável, ou de material não ferroso, não magnetizável, comprovadamente adequado, resistente à corrosão e a cristalização. As uniões metálicas devem ser compatíveis, impossibilitando a eventual ocorrência de corrosão galvânica e terão enfaixamento da mesma.

A fixação das barras aos seus suportes isolantes deve ser feita utilizando-se também, parafusos, porcas e arruelas de aço inoxidável, ou de material não ferroso com características idênticas às citadas no parágrafo anterior.

Os contatos ou conexões no circuito principal de alta tensão devem ser revestidos de prata. O circuito principal deve conter o menor número possível de emendas.

Todas as barras coletoras, inclusive as de interligações dos disjuntores, transformadores de corrente e terminações e suas conexões deverão possuir coberturas isolantes. Esta mesma isolação deve ser aplicada aos parafusos de fixação das barras.

As características do material das coberturas isolantes deverão atender aos seguintes requisitos:

- Tipo moldado em pó (epóxi) ou materiais de poliolefina (polialqueno), termocontráteis reticulados, fornecidos em tubos para barramentos ou mantas bi-expandidos pré-elaboradas na fábrica, para utilização em cruzamentos "T" ou "L";
- Retardante de chamas;
- Não deve aderir às superfícies metálicas, devendo ter fácil remoção no caso de manutenção.

Caso o material da cobertura isolante não atenda as características acima descritas, deverá ser utilizado outro produto comercial no isolamento das barras, o qual deverá ser submetido à previa aprovação da ELETROPAULO.

A cobertura isolante das barras não deve necessariamente, estar ao potencial de terra. No entanto, deve cumprir sua finalidade principal, que é a de tornar mínima a possibilidade de faltas por contatos acidentais.

As fases das barras devem ser identificadas, através de fitas, na cor azul, branca e vermelha e sua posição deve obedecer aos critérios abaixo relacionados:

- Olhando o cubículo de frente, isto é, do lado do compartimento do disjuntor, o barramento quando na posição horizontal, a fase azul deve estar do lado direito, a branca no centro e a vermelha no lado esquerdo.
- Da mesma forma olhando o cubículo de frente, o barramento quando na posição vertical, a fase azul deve estar na posição inferior, à branca no centro e a vermelha na posição superior.

#### **10.4. BARRA DE ATERRAMENTO**

Deve ser prevista uma barra de aterramento, montada internamente para cada cubículo. Deve estar montada na lateral da parte posterior do conjunto blindado para que facilite a interligação à mesma, dos aterramentos dos cabos e demais componentes.

Transformadores de instrumentos, invólucro metálico dos instrumentos, medidores e dispositivos similares, devem ser adequadamente aterrados por parafusos metálicos. Caso as conexões possuam camadas não condutoras, tais como pintura, estas devem ser removidas para assegurar bom contato elétrico.

Devem ser previstos meios para ligação do conjunto blindado à malha de aterramento da subestação.

A ligação à terra dos elementos removíveis deve ser feita de forma a permitir que os mesmos fiquem aterrados quando estiverem sendo removidos até que seja atingida uma distância de segurança, para então serem desconectadas da malha de terra.

O compartimento deve estar preparado para receber o conector do cabo de aterramento das muflas com furo de 10 mm de diâmetro no terminal (no mínimo nove pontos).

Esta barra deve ser de cobre nu com densidade de corrente de 200 A/mm<sup>2</sup> e 125 A/mm<sup>2</sup> para duração de falta a terra de 1s e 3s respectivamente e deve estar identificada através de fitas na cor verde e amarela.

#### **10.5. ENTRADA E SAÍDA NOS CUBÍCULOS DO CONJUNTO BLINDADO**

As entradas e saídas dos cabos de força e controle dos cubículos do conjunto blindado devem ser realizadas pela parte inferior, através do porão de cabos. Devem ser previstos chapas e outros dispositivos adequados que garantam a compartimentação e isolamento para o porão de cabos. No caso de chapas, estas devem ser previamente furadas para permitir a passagem centralizada dos cabos, além de serem separadas ao meio no sentido do comprimento para facilidade de manipulação. Os furos da chapa de fechamento devem seguir as seguintes referências:

- Cubículos de circuitos previstos para cabo de cobre EPR 20/35 kV, seção 500 mm<sup>2</sup>, sendo um cabo por fase;
- Cubículos de bancos de capacitores previstos para cabo de cobre EPR 20/35 kV, seção 240 mm<sup>2</sup>, sendo um cabo por fase;
- Cubículos de secundários previstos para cabo de cobre EPR 20/35 kV, seção 500 mm<sup>2</sup>, sendo três cabos por fase.

Para permitir a ligação dos cabos, as barras coletoras devem possuir terminais com dois furos NEMA, os quais devem estar devidamente afastados do isolador suporte a fim de facilitar a conexão da terminação e o enfaixamento da mesma.

O centro das furações terminais das barras coletoras deve estar localizado no mínimo a 80 cm do piso do compartimento.

Deve ser prevista uma estrutura metálica no piso do cubículo para ancoragem dos cabos.

No barramento de saída dos cubículos de secundário de transformador e banco de capacitores (entrada /saída de cabos de força) deverá ser prevista instalação de conexão tipo pino-bola.

## 10.6. FIAÇÃO DE BAIXA TENSÃO E DE CONTROLE

### 10.6.1. Disjuntores de Corrente Contínua e Alternada

Os disjuntores de alimentação dos serviços auxiliares de corrente contínua e de corrente alternada instalados nos cubículos devem ser de capacidade de interrupção de 10 kA em 125 Vcc ou 48 Vcc e 220 Vca respectivamente.

### 10.6.2. Distribuição de Corrente Contínua e Alternada

A distribuição de corrente contínua e corrente alternada deve ser realizada através de barramento.

Na distribuição de corrente contínua, consideramos seu barramento como extensão da barra do painel de supervisão de CC existente na sala de controle e, portanto, deve ter a capacidade equivalente ao disjuntor presente nesse painel que é de 75 A. Considerando que esse barramento é uma extensão da barra do painel de supervisão de CC, não será admitido o disjuntor geral de corrente contínua no conjunto blindado. As derivações dessa barra para os disjuntores de cada cubículo devem ser curtas. Caso contrário, essa derivação deve possuir seção nominal de acordo com a corrente de 75 A.

Na distribuição de corrente alternada, o cabo de controle proveniente do painel de distribuição de CA localizado na sala de controle, possui seção nominal de 16 mm<sup>2</sup> e protegido através de um disjuntor de 50 A. Portanto, o ponto de conexão na entrada do conjunto blindado deve estar compatível com essa instalação. As derivações dessa barra para os disjuntores de cada cubículo devem ser curtas. Caso contrário, essa derivação deve possuir seção nominal de acordo com a corrente de 50 A.

A distribuição de CA e CC deverão ser executadas de acordo com o projeto básico.

A identificação por fitas coloridas e posicionamento das barras de CA e CC deve seguir a seguinte ordem:

- Olhando o cubículo de frente, isto é, do lado do compartimento do disjuntor, na sequência de traz para frente, neutro (azul claro), azul, branco, vermelho, preto (CC – negativo) e branco (CC – positivo).

### 10.6.3. Fiação

O conjunto blindado deve ser fornecido com toda a fiação entre os equipamentos, componentes e acessórios e entre estes e os blocos terminais, executados e testados. Todos os cabos, acessórios de fiação, incluindo terminais para cabos, conectores, blocos terminais e suportes, devem ser fornecidos.

A fiação deve ser executada em condutores de cobre, com isolamento termoplástico para 750V PVC-BWF, classe de encordoamento 4. Os condutores devem ser instalados de modo que a isolamento não esteja sujeita a danos mecânicos. Os condutores devem ter capacidade de condução de corrente adequada para os fins a que se destinam.

A bitola mínima dos condutores e suas respectivas cores deverão ser conforme a seguir:

- 2,5 mm<sup>2</sup> para os circuitos de potencial, na cor verde;
- 2,5 mm<sup>2</sup> para os circuitos de controle, na cor cinza ou preta;
- 1,5 mm<sup>2</sup> para os circuitos de alarme e supervisão, na cor cinza ou preta;

- 4 mm<sup>2</sup> para os circuitos dos secundários dos transformadores de corrente, na cor vermelha(encarnado).

Os condutores com percursos iguais devem ser reunidos em calhas, de tal maneira que seja facilitado o acompanhamento, a substituição ou modificação do percurso de cada condutor.

Todos os cabos que compõem a fiação no interior dos compartimentos devem ser identificados de acordo com as instruções de projeto da ELETROPAULO, que serão fornecidas ao FORNECEDOR quando da fabricação do equipamento. Deve ser evitada a passagem de fiação junto às partes de alta tensão. Quando isto não for possível, a fiação deverá ser protegida por invólucros metálicos (calhas) devidamente aterrados.

O acesso dos cabos de controle ao cubículo do conjunto blindado deve ser realizado de modo a se evitar, neste último, a penetração de água, umidade, vapores e outros agentes indesejáveis provenientes da galeria de cabos. Deve haver uma abertura com tampa e prensa cabos para a passagem dos cabos de controle situada no piso, parte frontal do cubículo. Os cabos de controle devem ser colocados de modo que a movimentação do disjuntor não lhes ocasione danos.

Na calha ou no espaço reservado aos cabos de controle devem ser previstos meios adequados de fixação dos mesmos de modo a não transmitir esforços aos blocos terminais e facilidades para ligação dos condutores a estes blocos terminais.

Os circuitos de iluminação, aquecimento, tomadas e outros circuitos existentes devem possuir alimentações através de disjuntores independentes.

Todos os contatos relativos a alarme remoto, bem como os contatos vagos dos relés e outros aparelhos, devem ser ligados a blocos terminais, para fácil conexão com os cabos de interligação externos.

Os componentes internos do cubículo alimentados em corrente alternada, tais como resistência de aquecimento, lâmpadas, tomadas e outros, devem estar igualmente distribuídos entre as fases de circuito de serviços auxiliares.

Deve ser previsto calhas específicas para a passagem das fibras ópticas e/ou cabos de comunicação para cada cubículo.

#### **10.6.4. Identificação da fiação e componentes**

A fiação interna do conjunto blindado deve ser identificada conforme ID-2.023. Esta identificação é composta do ponto de origem e do ponto e equipamento de destino de ambos os lados de conexão do referido fio de interligação dos componentes.

Para proteção da identificação devem ser aplicadas luvas para identificação possuindo uma forma ovalada permitindo ampla visualização da gravação e da identificação da fiação após sua conexão. A luva deve possuir vincos laterais e internos reduzindo o atrito no fio e aumentando a facilidade e garantido a firmeza da colocação sobre o condutor.

A luva deve ser em PVC transparente macio e livre de silicone e cádmio, possuindo as seguintes características:

- Resistente a flamabilidade conforme UL94;
- Radiação ultravioleta;
- Produtos químicos;
- Resistência dielétrica;

- Reciclável.

A impressão sobre a plaqueta de identificação deve ser indelével preservando a identificação mesmo sendo exposto a solventes tais como álcool, benzina, querosene, além de óleos como WD 40. A plaqueta de identificação deve possuir as mesmas características das luvas descritas acima.

Os componentes de controle e proteção do conjunto blindado devem ter a sua função identificada:

- Os relés de proteção e auxiliares devem frontalmente, ter as suas funções identificadas (ex. 50, 51, 87 entre outros) em concordância, com os diagramas aprovados e por meio de plaquetas de acrílico gravadas, adequadamente aparafusadas;
- Os fusíveis, chaves, pequenos disjuntores entre outros, devem ter os seus circuitos identificados (ex: sistema de aquecimento, alimentação de c.c.) por meio de plaquetas, gravadas como na linha anterior.

Os componentes instalados nos painéis devem no verso destes, identificação por placas de acrílico ou alumínio anodizado, gravadas de forma indelével, com a mesma codificação utilizada no diagrama topográfico de fiação. Estas placas devem ser coladas na face posterior dos painéis, o mais próximo possível do equipamento a ser identificado. Os disjuntores de proteção dos circuitos de aquecimento, iluminação entre outros, além da identificação acima, devem ser identificados também pela sua função.

#### **10.6.5. Terminais e réguas de bornes**

Os cabos de fiação devem possuir terminais tipo olhal. Somente os fios soldados diretamente aos dispositivos, tais como contatos de desconexão da baixa tensão ou equipamentos de supervisão e controle, podem possuir terminais soldados ou outro tipo de terminal. Todos os terminais da fiação devem ser estanhados.

As réguas de bornes devem ser do tipo parafuso passante para acomodar terminais do tipo olhal. Não será aceita régua de bornes terminais com conectores de pressão na qual a extremidade do parafuso pressiona diretamente o cabo.

As réguas de bornes deverão ser fixadas somente nas laterais do compartimento de baixa tensão, sendo alocadas para ter fácil acesso para a conexão da fiação. Para os circuitos de controle, alarmes, supervisão e potencial, as réguas de bornes terminais devem ter capacidade no mínimo de 30 A / 750 V, adequado para cabos de bitola até 6 mm<sup>2</sup>. Para os circuitos de corrente, os bornes terminais devem ter capacidade no mínimo de 50 A / 750 V adequado para cabos de bitola até 10 mm<sup>2</sup>.

Deverão ser utilizados bornes homologados conforme a seguir:

- 30A / 750V – STPA da conexel ou M6/9.EE1 da Entrelec;
- 50A / 750V – STPPA da conexel ou 131 ET TM4TM4 da Entrelec.

Os blocos de terminais de potência, como por exemplo, a entrada da alimentação de CA e CC do conjunto blindado, devem ser protegidos por material isolante a fim de evitar contatos acidentais.

#### **10.6.6. Sistema de aquecimento**

Deve ser prevista a instalação em cada compartimento, de um sistema de aquecimento com resistores cobertos por chapas de ferro inteiramente



perfuradas e controlados por termostato regulável de 20 a 120°C. Deve possuir também disjuntor para proteção contra sobrecargas e curto-circuito.

No cubículo vago TIE (transição de barras) deverá ser previsto também o sistema de aquecimento e sua supervisão e controle deverá estar no cubículo de interligação.

Essas resistências devem ser alimentadas em 220 V e estar localizadas adequadamente de modo a evitar condensação de umidade nos equipamentos e aparelhos. Deve também estar localizadas em lugar adequado para facilitar a sua manutenção.

Os cabos para ligação dos aquecedores devem ser compatíveis com a alta temperatura que irão suportar.

Essas resistências devem ser supervisionadas individualmente através de dispositivo de indicação luminosa, posicionado no compartimento de baixa tensão do cubículo. (Tipo SMSI-2,5 A – CACC, código C900.987-6 da Conexel ou similar).

#### **10.6.7. Tomada**

No compartimento de baixa tensão deve possuir em circuito independente, uma tomada para 127 Vca, 20 A, e outra de 220 Vca, 20 A, ambas isoladas para 250 Vca, com identificação colocada em local de fácil acesso protegida por disjuntor termomagnético de capacidade adequada.

#### **10.6.8. Iluminação interna**

Cada cubículo deve possuir em circuito independente, protegido por disjuntor termomagnético, lâmpada (devidamente dimensionada), para iluminação de sua parte frontal interna, completa, com soquetes de porcelana e interruptor fim de curso, acionado pela abertura da porta frontal do compartimento de baixa tensão.

#### **10.6.9. Sinaleiros**

Os sinaleiros para 48 Vcc, 125 Vcc e 220 Vca devem ser do tipo frontal, quadrado, furação diâmetro 22,5 mm, com indicador luminoso por meio de LED's nas cores vermelha, verde, amarela e branca da Cutler Hammer ou ACE Schmersal.

### **10.7. SINALIZAÇÕES E AVISOS**

O conjunto blindado deve ter pelo menos conter as seguintes sinalizações:

- Sinalização de “PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO NÃO SE APROXIME” nos seguintes locais:
  - Nos obturadores do disjuntor.
  - Portas traseiras.
  - Portas internas de tela.
- Sinalização de Identificação
  - Nas guilhotinas, conforme descrito no item 11.8;
  - Posição de teste de disjuntor, faixa de cor amarela, item 11.4;
  - Dispositivo de trip mecânico do disjuntor, cor vermelha, item 11.2;
  - Tensão da tomada;
  - Indicação de posição do disjuntor, item 11.2.5;
  - Posição das fases e respectivas cores, item 10.3;

- Indicação mecânica da chave de aterramento, item 13.1.3.

Os faseamentos dos barramentos, azul, branca e vermelha, devem ser indicados na parte superior dos cubículos localizados na parte traseira e frontal do conjunto. Esta indicação deve ser aplicada nos cubículos dos secundários de transformador e nos cubículos dos bancos de capacitor.

Todas as identificações e avisos afixados no equipamento a critério do FORNECEDOR devem ser redigidos em português.

#### **10.8. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO CONJUNTO BLINDADO**

A placa de identificação deve ser de aço inoxidável, com inscrições comprovadamente indelévels. Deve estar localizada em local visível sem necessidade de remoção de cobertura ou abertura de porta que dá acesso às partes de alta tensão.

As letras e números inscritos na placa devem apresentar tamanho suficiente para permitir um bom contraste durante a leitura. Os dizeres da placa devem ser redigidos em português.

A placa de identificação do conjunto blindado deve possuir no mínimo as seguintes informações:

- Fabricante;
- Designação do tipo;
- Número de série;
- Manual de instruções;
- Ano de fabricação;
- Norma aplicável;
- Tensão nominal;
- Frequência nominal;
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- Tensão suportável nominal à frequência industrial;
- Corrente nominal de regime contínuo;
- Corrente suportável nominal de curta duração (para o circuito principal e de aterramento);
- Duração nominal de curto-circuito (para o circuito principal e de aterramento);
- Classificação de arco interno;
- Tipo de acessibilidade;
- Corrente de ensaio de arco;
- Duração da corrente de arco;
- Número e data do Pedido de Compra da ELETROPAULO;
- Grau de proteção;
- Número Geral de identificação da ELETROPAULO – NGE (este número será informado após a colocação do pedido de compra);
- Tensão de comando (Vcc).

#### **11. DISJUNTOR**

Os disjuntores devem ser tripolares, a vácuo e extraíveis. Caso sejam fornecidos por terceiros, os mesmos devem ser adquiridos completos, ou seja, tanto a parte extraível, como a fixa (incluindo braços dos contatos extraíveis, contatos auxiliares extraíveis e fixos entre outros) deve ser fabricada pelo FORNECEDOR do disjuntor.

Os disjuntores deverão possuir durabilidade mecânica mínima classe M2.

### 11.1. CARACTERÍSTICAS NOMINAIS

- Tensão nominal do disjuntor: 34,5 kV
- Número de pólos: 3
- Freqüência nominal: 60 Hz
- Corrente nominal:
  - Disjuntores de secundário de transformador e interligação de barras: 2000 A
  - Disjuntores de circuito de distribuição e banco de capacitores: 1250 A
- Capacidade de interrupção nominal simétrica em curto circuito (valor eficaz): 25 kA
- Corrente suportável nominal de curta duração (1 seg.) (valor eficaz): 25 kA
- Capacidade de estabelecimento nominal em curto circuito (valor eficaz): 62,5 kA
- Seqüência nominal de operação com religamento rápido: O - 0,3s – CO - 15s - CO
- O disjuntor deve suportar a sequencia de religamento O - 1s – CO - 25s – CO - 35s – CO, sem prejuízo da vida útil e confiabilidade do equipamento, caso haja comprometimento, enviar memória de calculo.
- Tempo de abertura máximo: 5 ciclos
- Fator de primeiro polo: 1,5
- Valores de TRT presumida conforme IEC62271-100
- Níveis de isolamento nominais:
  - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (valor de crista) 170 kV
  - Tensão suportável nominal à frequência industrial durante um minuto (valor eficaz) 70 kV

### 11.2. MECANISMO DE OPERAÇÃO DO DISJUNTOR

O disjuntor deve ser provido de mecanismo com acionamento por mola, carregado através de motor e manualmente.

O disjuntor deve possuir uma alavanca ou manivela removível para carregamento manual da mola do disjuntor.

O comando deve ser remoto, com previsão para ser ligado e desligado à distância, alimentação em corrente contínua de 48 Vcc ou 125 Vcc (+) 20% (-) 20% (a ser definida no Pedido de Compra).

A bobina de desligar deve operar normalmente em 125 ou 48 Vcc (+) 20% (-) 30%.

O mecanismo de carregamento da mola deve possuir chave fim de curso, com 1 (um) contato livre para sinalização, além dos utilizados no circuito de comando, que deve fechar com a mola carregada.

O dispositivo de "trip" do disjuntor por botão de acionamento mecânico ou alavanca, deve ser pintado de vermelho, e ter sua função devidamente identificada por plaqueta de acrílico.

O dispositivo de ligar do disjuntor por botão de acionamento mecânico ou alavanca, deve estar inacessível, bloqueado por uma tampa aparafusada.

O motor deve ser monofásico para tensão 220 Vca (+) 10% (-) 15%, 60 Hz.

Toda e qualquer inscrição no disjuntor deve ser feita de forma indelével, não sendo aceitas etiquetas adesivas ou outros colantes. Com relação às plaquetas, as mesmas devem ser fixadas por parafusos autoatarraxantes.

#### **11.2.1. Manutenção do Mecanismo de Operação**

O mecanismo de operação do disjuntor deve ser de fácil acesso, para permitir ajustes, lubrificação, reparos ou substituições. A chapa frontal do disjuntor deve ser totalmente removível e após a sua retirada, não deve ficar interligado a estrutura do disjuntor.

#### **11.2.2. Sistema de Acumulação**

Os mecanismos acionados à mola devem ser capazes de executar um (01) ciclo completo "abre-fecha-abre", sem recarregamento da mola.

O recarregamento da mola deve ser efetuado por meio de motor elétrico, com tempo necessário para sequencia nominal de operação com religamento rápido. Deve possuir dispositivo que impeça a inserção ou extração do disjuntor, com a mola do mecanismo carregada.

#### **11.2.3. Abertura Livre**

Os disjuntores devem possuir desligamento livre, por comando elétrico ou mecânico, permitindo desligar o disjuntor em qualquer posição, durante a operação de fechamento.

#### **11.2.4. Contador de Operações**

Deve acompanhar o disjuntor, um contador de operações colocado em posição que permita leitura fácil e segura com a porta do compartimento do disjuntor fechada.

#### **11.2.5. Indicador de Posições**

Devem ser previstos indicadores de posição facilmente visíveis, para indicar disjuntor ligado (vermelho) ou desligado (verde) e molas carregadas (branco). As indicações devem ser elétricas e mecânicas. As indicações feitas por cores devem ser pintadas, indelevelmente, não sendo aceito qualquer outro sistema.

#### **11.2.6. Circuitos de Controle**

Os circuitos de "ligar" e "desligar" dos disjuntores devem ser protegidos por um ou mais disjuntores termomagnéticos.

A bobina de desligar deve ser projetada para permanecer energizada e suportar uma corrente de supervisão permanente devido ao esquema de sua supervisão aplicado pela ELETROPAULO. Caso não seja possível atender tecnicamente a esta condição, deve ser fornecido um sistema próprio de supervisão desta bobina. Deve ainda ser própria para uso na tensão de controle especificada, não sendo aceito bobina de múltipla tensão com o uso de circuitos eletrônicos. O FORNECEDOR deve garantir a não operação indevida do disjuntor com a corrente de supervisão permanente supracitada.

No circuito de sinalização e no circuito de identificação do estado de disjuntor deve ser utilizado contato interno do disjuntor para permitir sua sinalização tanto na posição de teste como na posição inserido.

O mecanismo de operação deve possuir uma chave de verificação da posição mecânica correta, a qual deve impedir o acionamento do disjuntor em qualquer posição intermediária do curso de operação, que não seja a de "teste" ou a de "inserido". Esta chave tem por finalidade imprimir segurança absoluta ao operador que desta forma, só conseguirá acionar o disjuntor se este estiver perfeitamente inserido em sua posição de operação ou estacionado na de teste. O circuito de ligar deve possuir relé, "Anti-pumping". O esquema de comando do disjuntor deve obedecer ao esquema básico em sua última revisão.

### **11.3. CONTATOS AUXILIARES**

Os disjuntores devem ser providos de chaves com contatos auxiliares do tipo "a" (normalmente aberto) e contatos do tipo "b" (normalmente fechado) para atender aos esquemas funcionais fornecidos a as funções de controle do disjuntor. Interno ao disjuntor (contatos extraíveis) deve estar disponível (vagos) para uso da ELETROPAULO, 04 contatos do tipo "a" e 04 do tipo "b". Externo ao disjuntor, estacionário no cubículo, devem ser instaladas chaves nas posições inserido e extraído do disjuntor e 07 contatos do tipo "a" e "07 do tipo "b" em cada posição, devem estar disponíveis (vagos) para uso da ELETROPAULO.

### **11.4. POSIÇÃO DE TESTE**

Posição de estacionamento do disjuntor que permite o teste do mesmo. Deve ser possível nesta posição a simulação de operação do disjuntor a partir do sistema de comando. A posição de teste do disjuntor deve ser indicada de forma indelével no piso dos cubículos (faixa cor amarela).

### **11.5. INTERTRAVAMENTOS**

#### **11.5.1. Inserção e extração do disjuntor**

Devem existir intertravamentos que impeçam inserir ou extrair o disjuntor do cubículo quando o mesmo estiver na posição "ligado".

No processo de inserção, caso o disjuntor esteja ligado, antes da abertura das guilhotinas o sistema de intertravamento deve desligar o disjuntor para garantir uma inserção segura.

No processo de extração, com o disjuntor ligado, o sistema de intertravamento deve impedir o processo de extração. Este processo deve ser liberado somente após o desligamento do disjuntor.

#### **11.5.2. Manobra de BCA**

No circuito de manobra do disjuntor de BCA, deve ser instalada uma chave de bloqueio para permitir que a abertura da cela do banco de capacitores esteja condicionada com o respectivo disjuntor desligado e bloqueado.

### **11.6. ATERRAMENTO DO DISJUNTOR**

A carcaça do disjuntor deve ser aterrada automaticamente quando o disjuntor é inserido no cubículo, tanto na posição de teste como na posição inserido. Além do disjuntor, o aterramento deve ser estendido também para a plataforma ou

para o carrinho de remoção do disjuntor, no momento do engate do mesmo ao cubículo.

### **11.7. ROLETES E PUXADORES DO DISJUNTOR**

O disjuntor deve possuir roletes adequados para permitir o movimento do mesmo sem grande esforço. Devem ser colocados puxadores adequados no disjuntor a fim de permitir uma melhor movimentação do mesmo.

A plataforma ou o carrinho de remoção do disjuntor deve permitir um acoplamento seguro ao cubículo a fim de garantir a estabilidade e segurança durante o processo de remoção e introdução do disjuntor no cubículo. Essa operação deve oferecer ergonomia e permitir que toda essa operação possa ser feita por apenas uma pessoa.

### **11.8. DISPOSITIVO DE DESCONEXÃO DE ALTA TENSÃO DO DISJUNTOR**

Os dispositivos de desconexão de alta tensão devem ser instalados no orifício dos isoladores de epóxi com profundidade suficiente para dar uma isolação segura entre os terminais das partes vivas do dispositivo e barreiras metálicas aterradas.

Os dispositivos de desconexão de alta tensão devem ser convenientemente projetados para dar um bom contato e suportar a mais severa corrente de curto circuito especificada para o disjuntor associado, sem provocar abertura de arco, distorção ou fusão dos contatos. Deverá ser capaz de conduzir a corrente nominal continuamente, não deve exceder os limites de elevação de temperatura indicados na norma NBRIEC60694.

Os dispositivos de desconexão de alta tensão devem possuir contatos de prata nos terminais do circuito principal e nos terminais do disjuntor e preferencialmente do tipo tulipa. Alternativas devem ser previamente aprovadas pela ELETROPAULO.

Se os dispositivos de desconexão de alta tensão no orifício dos isoladores de epóxi forem removíveis, devem ser fornecidas ferramentas especiais para este propósito.

O cubículo com disjuntores deve ser provido de obturadores de segurança automáticos, metálicos e aterrado na estrutura estacionária, com dispositivo para travamento por cadeado para evitar contatos acidentais com partes energizadas do circuito de alta tensão quando o disjuntor estiver na posição desconectado ou tenha sido removido. Os obturadores devem ser bipartidos e independentes. O FORNECEDOR deve fornecer os cadeados e suas respectivas chaves.

Deve ser indicada, junto aos obturadores, parte superior e inferior o aviso "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO".

Devem também ser indicadas junto aos obturadores as seguintes informações:

- Cubículo secundário, parte superior BARRA N (espaço para um caractere) e parte inferior TRANSFORMADOR TR (espaço para um caractere).
- Cubículo do banco de capacitor, parte superior BARRA N° (espaço para um caractere) e parte inferior BANCO DE CAPACITOR BCA (espaço para um caractere).
- Cubículo de circuito, parte superior BARRA N (espaço para um caractere) e parte inferior CIRCUITO.
- Cubículo de interligação de barras, parte superior BARRA N (espaço para um caractere) e parte inferior BARRA N (espaço para um caractere).

- As hastes de acionamento das guilhotinas devem ser metálicas.
- As guilhotinas devem ser aterradas através de cordoalha.

### **11.9. DISPOSITIVO DE DESCONEXÃO DE BAIXA TENSÃO DO DISJUNTOR**

Os dispositivos de desconexão da baixa tensão devem completar as ligações de controle entre o mecanismo de operação do disjuntor, as chaves auxiliares e os instrumentos instalados na parte estacionária do compartimento.

Os dispositivos de desconexão da baixa tensão devem ser do tipo pino com contatos múltiplos e revestidos de prata.

As tomadas devem ser montadas na estrutura estacionária e os pinos, nos disjuntores.

Deve ser previsto suporte descanso para a tomada, quando desconectada, posicionado de forma que o chicote de ligações não atrapalhe a extração ou inserção do disjuntor.

Os contatos na tomada devem ser rebaixados para evitar curto-circuito acidental nos circuitos de controle ou fiação.

Os pinos devem ser equipados com molas de suspensão para evitar a possibilidade de falta de alinhamento.

Os contatos dos dispositivos de desconexão devem ser projetados de modo a assegurar que os pinos sejam inseridos na posição apropriada.

Os dispositivos de desconexão para baixa tensão devem estar providos de intertravamentos que impeçam que o disjuntor seja inserido na posição de serviço sem que o dispositivo de desconexão esteja acoplado. Outro intertravamento deve impedir a remoção do dispositivo de desconexão quando o disjuntor estiver ligado e na posição de serviço.

Os dispositivos de desconexão da baixa tensão devem permitir acoplamento e desacoplamento manual.

Serão aceitos dispositivos de desconexão do tipo acoplamento automático. Para tanto, quando o disjuntor for colocado em sua posição de funcionamento, o acoplamento entre os dispositivos de desconexão deve ser auto-alinhável e ao mesmo tempo, deve fazer os contatos necessários automaticamente. Da mesma maneira o desacoplamento deve ser automático quando o disjuntor for retirado de sua posição de funcionamento de teste.

### **11.10. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO DISJUNTOR**

O disjuntor deve ser provido de uma placa de identificação de aço inoxidável com gravação em baixo relevo, caracteres pretos e com todas as informações em português, devendo possuir no mínimo os seguintes dados:

Dados do Disjuntor:

- a) Nome do Fornecedor
- b) Referência de identificação do Fornecedor (tipo);
- c) Ano de Fabricação;
- d) Número de série;
- e) Número e data do Pedido de Compra da Eletropaulo;
- f) Expressão "Disjuntor" e o meio isolante;
- g) Para interior ou exterior;
- h) Tensão nominal (eficaz);
- i) Corrente nominal (eficaz);
- j) Frequência nominal;

- k) Tensão suportável nominal a frequência industrial (eficaz);
- l) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- m) Capacidade de interrupção nominal simétrica em curto circuito (eficaz);
- n) Tempo de interrupção nominal (ciclos);
- o) Sequencia nominal de operações;
- p) Massa do disjuntor completamente montado;
- q) Normas utilizadas;
- r) Número do manual de instruções.

Dados do mecanismo:

- a) Expressão "Mecanismo de Operação"
- b) Tipo do mecanismo de operação;
- c) Tensão de comando e faixa de tolerância;
- d) Tensão nominal do motor e tolerância;
- e) Corrente nominal e de partida do motor;
- f) Número do manual de instruções.

## 12. TRANSFORMADORES DE CORRENTE

Os transformadores de corrente devem ser do tipo seco para instalação interna. Todos os pontos de ligação dos secundários dos transformadores de corrente devem estar disponíveis na régua de bornes do compartimento de baixa tensão. O aterramento dos mesmos deve ser feito nesse mesmo bloco.

Devem suportar os esforços mecânicos, elétricos e térmicos a que possam estar sujeitos pela abertura, fechamento, interrupção e corrente de curta duração, de acordo com a capacidade do conjunto blindado.

Os transformadores de corrente devem ser instalados obedecendo rigorosamente, o posicionamento e polaridades impostas pelo diagrama unifilar.

Os secundários de todos os transformadores de corrente devem estar voltados para o lado da porta traseira dos cubículos ou aberturas dos compartimentos, para facilidade de acesso aos mesmos.

### 12.1. CARACTERÍSTICAS NOMINAIS

- Tensão nominal: 34,5 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Níveis de isolamento nominais:
  - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (valor de crista): 170 kV
  - Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 (um) minuto (valor eficaz): 70 kV
- Corrente suportável nominal de curta duração (valor eficaz): 25 kA
- Valor de crista nominal da corrente suportável: 62,5 kA
- Fator Térmico: 1,2, exceto para banco de capacitores.
- Fator Térmico: 1,3 para todas as relações do banco de capacitores.

NOTA: As relações nominais de transformação devem ser obtidas por meio de derivações no enrolamento secundário.

### 12.2. RELAÇÃO NOMINAL E CLASSE DE EXATIDÃO

Quanto à relação e classe de exatidão devem ser utilizados conforme os grupos abaixo definidos no diagrama unifilar fornecido pela ELETROPAULO.



- Interligação de barras
  - Relação nominal: 2000/1200– 5 A
  - Classe de exatidão: 10B200 (dentro da faixa nominal este TC deve possuir classe de exatidão de 0,6C50)
- Secundário de transformador (proteção de barra)
  - Relação nominal: 2000/1200 – 5 A
  - Classe de exatidão: 10B200 (dentro da faixa nominal este TC deve possuir classe de exatidão de 0,6C50)
- Secundário de transformador (proteção diferencial)
  - Relação nominal: 2000/1200 – 5A
  - Classe de exatidão: Núcleos de proteção: 10B200
- Circuito de distribuição
  - Relação nominal: 1200/600 – 5A
  - Classe de exatidão: 10B200 (dentro da faixa nominal este TC deve possuir classe de exatidão de 0,6C50)
- Banco de Capacitores
  - Relação nominal. 100/50 – 5A
  - Classe de exatidão: 10B200 (dentro da faixa nominal este TC deve possuir classe de exatidão de 0,6C50)

NOTA: O TC do banco de capacitores, este não deve saturar para a maior corrente de curto-circuito, que é de 7500A na barra, para todas as relações de transformação.

### 12.3. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO TC

O transformador de corrente deve ser provido de uma placa de identificação de aço inoxidável com gravação em baixo relevo, caracteres pretos e com todas as informações em português, devendo possuir no mínimo os seguintes dados:

- a) Expressão "TRANSFORMADOR DE CORRENTE";
- b) Nome do fabricante;
- c) Ano de fabricação (ANO);
- d) Número de série (N.º);
- e) Tipo ou modelo (TIPO);
- f) Numero do manual de instruções;
- g) Para interior ou para exterior (USO);
- h) Corrente primária e secundária nominal em A;
- i) Tensão máxima do equipamento ( $U_{max}$ ), em kV;
- j) Nível de isolamento (NI\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_), em kV;
- k) Frequência nominal (f), em Hz;
- l) Fator térmico nominal ( $F_t$ );
- m) Classe e carga (EXATIDÃO);
- n) Corrente suportável nominal de curta duração ( $I_t$ );
- o) Valor de crista nominal da corrente suportável ( $I_d$ );
- p) Massa total (M-total), em kg;
- q) Norma e ano de sua edição (NORMA/ANO);
- r) Diagrama de ligações;
- s) Número e data do Pedido de Compra da ELETROPAULO.

### 13. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL INDUTIVO

Os transformadores de potencial devem ser do tipo seco para instalação interna. Todos os pontos de ligação dos secundários dos transformadores de potencial devem estar disponíveis na régua de bornes do compartimento de baixa tensão. O aterramento dos mesmos deve ser feito nesse mesmo bloco.

Devem suportar sem danos, quando energizado a tensão nominal, aos esforços mecânicos e térmicos decorrente de curto-circuito externo.

Os transformadores de potencial devem ser instalados obedecendo rigorosamente, o posicionamento e polaridades impostas pelo diagrama unifilar.

Os secundários de todos os transformadores de potencial devem estar voltados para o lado da porta traseira dos cubículos ou aberturas dos compartimentos, para facilidade de acesso aos mesmos.

O terminal de aterramento da carcaça deve ser fornecido com conector para cabo de cobre de 70 mm<sup>2</sup> a 120 mm<sup>2</sup>.

#### 13.1. CARACTERÍSTICAS NOMINAIS

- Tensão nominal: 34,5 kV, devendo ser religável para a tensão de 20 kV.
- Frequência nominal: 60 Hz
- Níveis de isolamento nominais:
  - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (valor de crista): 170 kV
  - Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 (um) minuto (valor eficaz): 70 kV
- Tensão suportável nominal frequência industrial nos enrolamentos secundários: 3kV
- Fator de sobretensão: 1,2 contínuo e 1,5 por 30s
- Carga simultânea: 300VA
- Potência térmica nominal superior a 500VA

NOTA: As relações nominais de transformação devem ser obtidas por meio de derivações no enrolamento secundário.

#### 13.2. RELAÇÃO NOMINAL E CLASSE DE EXATIDÃO

Quanto à relação e classe de exatidão devem ser utilizados conforme os grupos abaixo definidos no diagrama unifilar fornecido pela ELETROPAULO.

Secundário	Núcleo	Tensão Nominal [V]		Relação Nominal	Exatidão
		Prim	Sec		
1	Proteção	$\frac{34500}{\sqrt{3}}$	115	175:1	1 x 0,6 P 200 1 x 0.3 P 100
2	Proteção	$\frac{34500}{\sqrt{3}}$	$115/115/\sqrt{3}$	175/300:1:1	1 x 0,6 P 200 1 x 0.3 P 100

#### 13.3. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO TP

O transformador de potencial deve ser provido de uma placa de identificação e diagramática de aço inoxidável, em posição visível e conter, indelevelmente marcadas, no mínimo, as seguintes informações:

- Expressão "TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO";

- Nome do fabricante;
- Ano de fabricação (ANO);
- Número de série (Nº);
- Tipo ou modelo (TIPO);
- Numero do manual de instruções;
- Para interior ou exterior (USO);
- Norma e ano de sua edição (NORMA/ANO);
- Frequência nominal em Hz;
- Tensão máxima do equipamento ( $U_{max}$ ), em kV;
- Nível de isolamento (NI\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_), em kV;
- Fator de sobretensão contínuo e por 30s;
- Relações nominais;
- Tensões primárias e secundárias nominais ( $U_p$ ), ( $U_{sec}$ ), em V;
- Classe e carga (EXATIDÃO);
- Potência térmica nominal em VA;
- Grupo de ligação;
- Massa total em kg;
- Manual de instruções;
- Numero do pedido de compra da ELETROPAULO;
- Diagrama de ligações;

#### **14. ATERRAMENTO DOS CONDUTORES DOS CIRCUITOS**

Essa exigência visa atender o item 10.5.1 da NR10 que determina que uma instalação elétrica seja considerada desenergizada se além de outras condições especificadas, houver a instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos. Para isto, o fabricante deve considerar a instalação de chaves de aterramento temporário conforme os itens subsequentes.

##### **14.1. ATERRAMENTO COM CHAVE**

Nos cubículos de circuitos devem ser instaladas chaves de aterramento trifásicas em posição próximas a ponto de conexão dos cabos dos circuitos alimentadores, conforme indicado nos diagramas unifilares. Deve possuir capacidade para estabelecer a corrente de curto-circuito e capacidade de suportar a corrente de curta duração definida para o conjunto blindado, conforme as características técnicas a seguir:

- Tensão nominal: 34,5 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Número de polos: 03
- Uso interno
- Níveis de isolamento nominais:
  - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (valor de crista): 170 kV
  - Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 (um) minuto (valor eficaz): 70 kV
- Corrente suportável nominal de curta duração (valor eficaz). 25 kA
- Valor de crista da corrente suportável: 62,5 kA

- Capacidade de estabelecimento nominal de curto circuito (valor de crista) 62,5 kA
- Classe de durabilidade elétrica E1.

#### **14.1.1. Operação**

Sua operação deve ser manual. O dispositivo de manobra deve estar localizado na parte frontal do cubículo do conjunto blindado e possuir dispositivo de travamento por cadeado para as posições aberta e fechada.

A chave de aterramento deverá possuir os seguintes intertravamentos:

- Mecânico, onde sua operação deverá estar habilitada somente com o disjuntor na posição de teste. Caso a chave estiver fechada, deve impedir também a inserção do disjuntor na posição serviço;
- Com chave (KIRK), onde seu fechamento deverá estar habilitado somente com a porta de saída de cabos fechada. Somente após seu fechamento deverá ser liberada a chave (KIRK) para a abertura da porta de saída dos cabos;
- Com chave (KIRK), onde seu fechamento deverá estar habilitado com dispositivo que verifique a ausência de tensão (tensão de retorno), através de TP instalado na fase central (branca), na saída dos cabos do circuito de distribuição, localizado após os TCs de proteção.

#### **14.1.2. Contatos Auxiliares**

A chave de aterramento deve ser provida de uma chave auxiliar com contatos do tipo "a" (normalmente aberto) e contatos do tipo "b" (normalmente fechado). Deverão ser previstos 4 contatos livres de cada tipo, para utilização da ELETROPAULO.

#### **14.1.3. Indicação Mecânica**

Deve ser previsto o indicador mecânico do estado da chave de aterramento.

#### **14.1.4. Placa de Identificação**

A chave de aterramento deve ser provida de uma placa de identificação de aço inoxidável com gravação em baixo relevo, caracteres pretos e com todas as informações em português, devendo possuir no mínimo os seguintes dados:

- a) Fabricante;
- b) Local de fabricação;
- c) A palavra "Secionador de Aterramento";
- d) Numero de série;
- e) Ano de fabricação;
- f) Tipo (modelo) do fabricante;
- g) Norma técnica de projeto e ano de edição;
- h) Tensão nominal;
- i) Frequência nominal;
- j) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- k) Tensão suportável nominal a frequência industrial;
- l) Corrente nominal;
- m) Corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração (It/t);
- n) Valor de crista nominal da corrente suportável (Id);
- o) Massa do polo;

- p) Massa total;
- q) Número do manual de instruções;
- r) Norma brasileira e ano de sua edição;
- s) Número e data do Pedido de Compra da ELETROPAULO.

## 15. SISTEMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE DIGITAL

O conjunto blindado deve possuir sistema de proteção e controle digital (SPCD) conforme especificação da NTE-8.412, em sua última revisão, para atender aos requisitos funcionais de cada cubículo.

- Cubículo de secundário de transformador (proteção digital de barra de média tensão - PDB):
  - Utilizar unidade de proteção digital Tipo 11, conforme item 9.1 da NTE-8412.
- Cubículo de banco de capacitores (proteção digital de banco de capacitores - PDBC):
  - Utilizar unidade de proteção digital Tipo 11, conforme item 9.1 da NTE-8412.
- Cubículo de alimentador de circuito de distribuição (proteção digital de circuito de média tensão - PDC):
  - Utilizar unidade de proteção digital Tipo 11, conforme item 9.1 da NTE-8412.
- Cubículo de interligação (controle digital de interligação de barras de média tensão - CDI):
  - Utilizar unidade de controle digital tipo 21, conforme item 9.2 da NTE-8.412.

O quadro resumo abaixo fornece a quantidade de unidades de proteção, controle digital e medidores de qualidade para um conjunto blindado de 08 circuitos:

PD	CUBÍCULOS											TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
PDB	1										1	2
PDBC		1								1		2
PDC			1	1	1		1	1	1			6
CDI						1						1

- CUB 1, 11 - cubículo de disjuntor secundário de transformador.
- CUB 2, 10 - cubículo de disjuntor de banco de capacitores.
- CUB 3, 4, 5, 7, 8 e 9 - cubículo de disjuntor alimentador de circuito de distribuição.
- CUB 6 - cubículo de disjuntor de interligação de barras.

### 15.1. ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES

O sistema de proteção e controle digital é ainda complementado pelas seguintes especificações relacionadas abaixo, que deverão ser atendidas em sua totalidade.

- NTE 3.177 – Relé de Bloqueio;
- NTE 3.178 – Relés auxiliares.

### 15.2. MODO DE OPERAÇÃO DO CBBS

Cada transformador alimenta normalmente até três circuitos de distribuição de 34,5kV e um banco de capacitores de 34,5 kV. Os disjuntores de interligação operam normalmente desligados.

Por ocasião da perda de um transformador, após o isolamento do mesmo, os disjuntores de interligação são automaticamente ligados, passando o transformador remanescente a alimentar até seis circuitos de distribuição e até dois bancos de capacitores. Não existe previsão de paralelismo entre transformadores, a não ser por um curto período de tempo (alguns ciclos), durante as transferências manuais de cargas sem interrupção.

### **15.3. SOFTWARES**

O fornecimento deve incluir todos os softwares necessários para o pleno atendimento da funcionalidade do SPCD, tais como:

- Parametrização do Sistema;
- Diagnóstico do Sistema;
- Análise de Proteção e Oscilografia;

### **15.4. EQUIPAMENTO FORNECIDO PELA ELETROPAULO**

As redes de fibra óptica com seus acessórios e os concentradores indicados nos diagramas serão de fornecimento da ELETROPAULO.

### **15.5. REDE DE COMUNICAÇÃO**

#### **15.5.1. Rede de Comunicação do SCADA**

A rede de fibra óptica do SCADA será executada pela ELETROPAULO. O FORNECEDOR deve instalar canaletas exclusivas para a instalação desta rede de comunicação.

#### **15.5.2. Rede de Comunicação da Proteção**

A rede de comunicação RS 485 da proteção deve ser fornecida pelo FORNECEDOR com todos os acessórios. Essa rede deve ser instalada nas canaletas exclusivas mencionadas no item acima e o conversor a ser instalado nesta rede deve permitir a conexão de fibra óptica multimodo conector ST.

A fonte de alimentação do conversor de fibra óptica para RS 485 deve ser DC-DC e ser instalado no cubículo 2.

## **16. ACESSÓRIOS, PEÇAS SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS**

### **16.1. ACESSÓRIOS**

Caso o PROPONENTE julgue necessário, deve enviar junto às informações técnicas, a relação de acessórios que deve acompanhar o conjunto blindado, acompanhado de descrição detalhada de sua aplicação.

### **16.2. PEÇAS SOBRESSALENTES**

Deve ser cotada a parte o fornecimento das seguintes peças sobressalentes por conjunto blindado:

- 01 rele de proteção digital trifásica de barra (PDB);
- 01 rele de proteção digital de alimentador (PDC);
- 01 rele de proteção digital de banco de capacitor (PDBC);
- 01 unidade de controle digital de interligação (CDI);
- 01 rele de bloqueio;
- 01 bobina de ligar para cada tipo de disjuntor;

- 01 bobina de desligar para cada tipo de disjuntor;
  - 01 motor de carregamento da mola para cada tipo de disjuntor;
  - 01 conjunto de sinaleiros completo para o cubículo de secundário de transformador;
  - 01 conjunto de sinaleiros completo para o cubículo de banco de capacitores;
  - 01 conjunto de sinaleiros completo para o cubículo de circuito de distribuição.
- A ELETROPAULO se pronunciará oportunamente quanto à inclusão dos itens supracitados e suas quantidades no processo de compra.

### **16.3. FERRAMENTAS ESPECIAIS**

As seguintes ferramentas especiais devem ser consideradas por conjunto blindado, caso não estejam inclusas no fornecimento:

- Dispositivo para extração e inserção dos disjuntores

Outras ferramentas que o PROPONENTE julgue necessário devem ser listados nas informações técnicas, acompanhadas de descrição completa, sua finalidade e respectivo preço.

## **17. CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO**

### **17.1. EXTENSÃO E LIMITE DE FORNECIMENTO**

A extensão e limite de fornecimento abaixo relacionado são gerais e o FORNECEDOR deve complementá-la, a fim de garantir o perfeito atendimento de seu projeto e funcionalidade do equipamento/material.

A complementação do fornecimento dentro do espírito acima enunciado, não dará direito ao FORNECEDOR de pleitear aumento no preço constante na proposta.

Fazem parte deste fornecimento:

- Conjunto Blindado Barra Simples com disjuntores, transformadores de corrente, transformadores de potencial indutivo e chaves de aterramento;
- Relés digitais;
- Software;
- Ferramentas especiais;
- Peças sobressalentes;
- Placa de identificação;
- Cronograma de fabricação;
- Desenhos para aprovação;
- Desenhos definitivos;
- Manuais de instrução;
- Romaneio (Packing List);
- Relatórios de ensaio;
- Embalagem, transporte e descarga no local;
- Garantia;
- Ensaio de tipo;
- Ensaio de recebimento;
- Supervisão de montagem.

### **17.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NÃO INCLUSOS NO FORNECIMENTO**

Não estão incluídas neste fornecimento quaisquer interligações externas do conjunto blindado com os demais equipamentos da subestação.

Os equipamentos necessários para os meios de comunicação entre os relés, unidades de controle e os concentradores do sistema de comunicação Scada serão fornecidos pela ELETROPAULO, porém, o fornecedor será responsável pelo transporte e instalação dos mesmos.

### **17.3. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA**

#### **17.3.1. Geral**

A apresentação deve constar da especificação técnica completa e detalhada do fornecimento, incluindo todos os materiais que compõem o equipamento, bem como os ensaios e testes prescritos.

A proposta deve ser acompanhada de catálogos, desenhos e da descrição completa de todos os componentes, qualquer que seja a procedência dos quais se tenham feito menção de tipo, sejam eles de fornecimento do PROPONENTE ou de terceiros.

A proposta técnica, bem como todos os documentos, desenhos e anexos que fazem parte devem ser redigidos em língua portuguesa.

Devem ser fornecidas, no mínimo, as informações abaixo discriminadas, apresentando as características técnicas solicitadas, mesmo que constem em outra parte da proposta:

- "Folha de Dados" completamente preenchida, carimbada e assinada;
- Desenhos das dimensões externas com todas as vistas e corte, necessários à sua compreensão, incluindo a localização dos equipamentos, componentes e acessórios;
- Garantia;
- Prazo de entrega;
- Validade da proposta;
- Preço unitário e total do fornecimento;
- Tempo estimado de vida útil do equipamento;
- Lista contendo as quantidades adquiridas por outros clientes, seus nomes, endereços e telefones atualizados, além de datas de compra e entrada em operação do equipamento do modelo e tipo ofertado;
- Desenhos de detalhes que devem acompanhar as justificativas de eventuais exceções a esta especificação;
- Informações sobre a montagem, colocação em serviço, operação e frequência de ajustes, verificações e testes;
- Lista de material completa referente ao fornecimento;
- Lista detalhada por item de peças sobressalentes e ferramentas especiais com as quantidades recomendadas;
- Relação de todos os ensaios previstos, com indicação das respectivas normas com lista detalhada contendo os nomes das instituições e seus endereços completos, onde foram ou serão realizados tais ensaios;
- Cópias dos relatórios dos ensaios de tipo e especiais, realizados em laboratórios, no modelo e versão dos equipamentos ofertados;
- Todos os documentos necessários à comprovação de performance;
- Esquema detalhado do processo de tratamento, acabamento e pintura das partes e superfícies metálicas;



- Plano de controle de qualidade previsto, abrangendo: fabricação, processamento, execução, tratamento e montagem de todos os materiais do sistema;
- Documentação e suporte técnico referente ao protocolo de comunicação necessário para integração do sistema da ELETROPAULO;
- Descrição detalhada do processo de programação e ajustes de cada unidade;
- Descrição detalhada da interface com o processo, mostrando claramente as ligações CA, CC e de comunicação existentes;
- Descrição detalhada sobre os cuidados especiais requeridos na instalação dos equipamentos ofertados, relativamente à compatibilidade eletromagnética;
- Descrição detalhada de todas as funções do sistema, indicando seus índices de confiabilidade e disponibilidade;
- Descrição detalhada dos requisitos técnicos necessários para as fontes de alimentação auxiliar em CC, de maneira a comprovar a adequação do equipamento aos requisitos desta especificação;
- Descrição detalhada dos serviços de manutenção e assistência técnica, em atendimento aos requisitos desta especificação;

A ELETROPAULO se reserva o direito de desclassificar qualquer proposta que não inclua ou inclua parcialmente os dados aqui solicitados.

O FORNECEDOR deve resolver durante qualquer fase do fornecimento, sem ônus para a ELETROPAULO, quaisquer problemas advindos da obscuridade, erro ou omissão de informações na proposta técnica, ainda que não solicitadas explicitamente por esta especificação, mas necessárias ao pleno atendimento do desempenho do sistema.

#### **17.3.2. Propostas alternativas**

O PROPONENTE que cotar propostas alternativas aos itens da presente especificação deve estar ciente de que as mesmas podem ou não ser aceita, dependendo da conveniência da ELETROPAULO no tocante às peças de reposição, facilidade de manutenção, ou qualquer outro aspecto que possa ser visto pela ELETROPAULO como uma desvantagem futura.

#### **17.3.3. Comprovação de desempenho**

O PROPONENTE deve comprovar que cada equipamento do tipo e modelo ofertado esteja em produção normal e todos os ensaios previstos nesta especificação já tenham sido nele realizados, em laboratórios oficiais e reconhecidos.

Deve ser anexada uma lista de empresas que adquiriram equipamentos do tipo proposto, com atestados de comprovação de desempenho, que se encontra em operação em instalações similares às subestações de distribuição da ELETROPAULO, com descrição dos sistemas de proteção implantados e datas de início de operação.

#### **17.3.4. Exceção a especificação**

Qualquer exceção a presente especificação deve ser, claramente, observada no espaço reservado na Folha de Dados, identificando os itens e apresentando as respectivas justificativas.

As omissões serão interpretadas como aceitação das condições exigidas.

#### **17.3.5. Interpretação de documentos**

Todo e qualquer erro de redação cometido pelo PROPONENTE, que possa afetar a interpretação da proposta ou mesmo de correspondência posterior a esta, será de inteira responsabilidade do PROPONENTE, que se sujeitará às penalidades, que do erro, advierem.

#### **17.3.6. Contato entre FORNECEDOR e ELETROPAULO**

Todo contato entre o FORNECEDOR e a ELETROPAULO, somente terá validade quando oficializado por carta, fax, e-mail ou ata de reunião. Toda reunião realizada quer seja nos escritórios da ELETROPAULO, quer nos do FORNECEDOR, sobre qualquer assunto relativo ao fornecimento abrangido pela especificação, deve ser oficializada por ata, assinada por todos os presentes. A redação da mesma ficará sob a responsabilidade do escritório onde a reunião houver sido realizada.

### **17.4. PRAZO DE ENTREGA**

O prazo para entrega do equipamento será definido na solicitação de consulta e no Pedido de Compra.

O PROPONENTE deve considerar no seu prazo de entrega, os dias para análise dos desenhos pela ELETROPAULO, sendo que os dias excedentes a este período, pela eventualidade de um atraso na análise, podem prorrogar a data de entrega por igual número de dias. No entanto, é de inteira responsabilidade do FORNECEDOR o tempo necessário para reanálise dos desenhos, que tenham sido reprovados por não estarem de acordo com esta especificação.

A vinculação da aprovação dos desenhos ao prazo de entrega será motivo de desclassificação da proposta.

### **17.5. DOCUMENTOS DE PROJETO E FABRICAÇÃO**

#### **17.5.1. Generalidades**

Definem-se documentos de projeto, como sendo os cronogramas de fabricação, desenhos, diagramas, lista de materiais e de etiquetas, memoriais de cálculo, relatórios de ensaios, manuais de instrução e romaneios.

Todos os documentos de projeto, correspondência e outros documentos devem ser redigidos em português, em caso contrário, acompanhados da respectiva tradução completa para o português.

As unidades de medida do Sistema Internacional (SI) devem ser usadas para todas as referências do projeto, inclusive descrição técnica, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais.

O FORNECEDOR obriga-se a atender a todas as condições e exigências dos documentos de projeto, conforme especificado abaixo. Um parecer favorável da ELETROPAULO sobre os documentos de projeto elaborado pelo FORNECEDOR, não isenta este último, de cumprir com todas as obrigações contratuais e não lhe isenta da responsabilidade do correto desempenho do equipamento ou outra responsabilidade qualquer.

Quando a ELETROPAULO emitir um parecer desfavorável sobre os documentos de projeto, dando provas de tal atitude o FORNECEDOR obriga-se a fazer todas as correções necessárias.

### 17.5.2. Cronograma de fabricação

Dentro de 15 dias após a emissão de um documento de intenção ou colocação do Pedido de Compra, o FORNECEDOR deve enviar a ELETROPAULO o cronograma de fabricação. O prazo para que a ELETROPAULO emita o seu parecer, é de 15 dias.

Qualquer alteração no cronograma, após o mesmo ter sido aprovado, deve ser comunicada à ELETROPAULO antecipadamente, acompanhada das razões e motivos que a justificarem, para análise e parecer da ELETROPAULO.

O cronograma de fabricação deve ser elaborado atendendo os seguintes requisitos:

- Evento início: data da colocação do Pedido de Compra salvo outra indicação documentada por parte da ELETROPAULO;
- Evento fim: data de entrega na obra ou almoxarifado, após teste de recepção;
- Retratar todos os eventos exigidos pelos Documentos de Projeto;
- Retratar todos os principais eventos que envolvam cada etapa de projetos, aprovisionamento das matérias-primas de fabricação, entrega na Fábrica e montagem de cada componente do equipamento, contendo no mínimo, os seguintes tópicos:
  - Processamento do pedido;
  - Projeto;
  - Análise dos desenhos;
  - Compra de materiais
    - Transformadores de corrente
    - Transformadores de potencial indutivo
    - Disjuntores
    - Relés digitais
  - Fabricação (serralharia, montagem eletromecânica e elétrica);
  - Revisão e testes;
  - Ensaio e Inspeção;
  - Desmontagem / Pintura;
  - Embalagem;
  - Transporte;
  - Supervisão de montagem.

### 17.5.3. Desenhos, diagramas e listas de materiais

As dimensões dos desenhos e sua elaboração, bem como a adoção de escalas, devem estar de acordo com as normas brasileiras ABNT.

Todos os desenhos devem possuir legenda onde se lerá claramente, entre outras, as seguintes informações:

- Nome da Compradora: **ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A.**
- Local da instalação e aplicação do equipamento: (quando definidos pela ELETROPAULO na consulta).
- Nome do equipamento.

- Nome da peça ou conjunto, conforme o caso.
- Peso da peça ou conjunto.
- Número sequencial do desenho.
- Número e data do Pedido de Compra.

Cada revisão executada pelo FORNECEDOR nos desenhos em fase de aprovação deve ser numerada, datada e conter uma descrição sumária das alterações, em espaço conveniente no próprio desenho.

Todos os desenhos devem ser fornecidos a ELETROPAULO em AUTO-CAD R14 ou versão superior e demais documentos (listas de materiais, etiquetas, entre outros) gerados a partir do Office da Microsoft. O envio dos desenhos para aprovação deve ser em meio físico e eletrônico.

#### **17.5.4. Desenhos para aprovação**

Após a emissão de um Documento de Intenção ou colocação do Pedido de Compra, o FORNECEDOR deve encaminhar à para aprovação da ELETROPAULO, os documentos abaixo relativos ao projeto e necessários à fabricação do equipamento. Estes documentos devem ser em meio eletrônico e meio físico (02 cópias).

- Lista dos desenhos de referência, com respectivas denominações.
- Desenhos da unidade completa, com tantas vistas quantas forem necessárias para a perfeita compreensão da mesma incluindo as dimensões externas, massas totais e parciais, detalhe dos terminais, legenda dos desenhos, indicação dos acessórios e dimensões (detalhes) dos terminais de aterramento;
- Instruções para montagem e desmontagem, com respectivos diagramas, indicando os espaços necessários para essas operações;
- Desenho de toda a aparelhagem de comando, controle, proteção e sinalização, detalhando a sua função pelo fornecimento de todos os manuais explicativos necessários;
- Desenhos executivos de controle e proteção devem mostrar claramente a “costura” da fiação entre os componentes;
- Relação dos relés e demais equipamentos da proteção controle e sinalização, detalhando as suas funções e posicionamento com o fornecimento de todos os manuais informativos necessários;
- Desenhos de dimensões dos equipamentos a serem instalados no painel da subestação;
- Desenho dos bornes da caixa de ligações para a interligação com a sala de controle da subestação;
- Desenho das placas de identificação;
- Desenhos da disposição física dos alojamentos e localização dos bornes e terminais;
- Esquemas de interligação (comando automático paralelo);
- Desenhos informativos e/ou catálogos dos principais acessórios.

#### **17.5.5. Aprovação dos desenhos**

Uma cópia de cada um dos desenhos será devolvida ao FORNECEDOR até no máximo, 20 dias após ter sido protocolado pela ELETROPAULO.

Cada desenho devolvido ao FORNECEDOR estará enquadrado em uma das duas hipóteses seguintes:

- "Aprovado"
- "Aprovado com Restrição"
- "Reprovado"

Caso aconteça esta última hipótese (Reprovado), o FORNECEDOR tem o prazo máximo de 07 (sete) dias para devolver os desenhos com as modificações indicadas.

Se o desenho modificado não puder ser aprovado por não ter atendido as alterações indicadas pela ELETROPAULO, qualquer consequência em termos de atraso na entrega dos equipamentos, com as multas correspondentes, será de responsabilidade do FORNECEDOR.

Se o desenho modificado não for aprovado após ter recebido as alterações, o procedimento anterior será seguido até a aprovação final do desenho por parte da ELETROPAULO.

A aprovação dos desenhos não exime o FORNECEDOR de suas responsabilidades no projeto e fabricação do equipamento, que deve estar de acordo com esta especificação e cumprir perfeitamente sua finalidade.

Todos os desenhos devem estar aprovados pela ELETROPAULO antes de iniciada a fabricação do equipamento. O FORNECEDOR, no entanto, pode iniciar a fabricação antes da aprovação dos desenhos, por sua própria conta e risco.

Todas as modificações realizadas, quanto a detalhes de construção e devidas a mudanças de projetos para aperfeiçoamento do equipamento solicitado pela ELETROPAULO, antes dos desenhos terem sido aprovados, desde que razoáveis, devem ser atendidas pelo FORNECEDOR.

#### **17.5.6. Desenhos definitivos**

São considerados como desenhos definitivos, aqueles em que constem todas as alterações finais em decorrência das observações da ELETROPAULO ou de modificações que possam ocorrer posteriormente à aprovação da ELETROPAULO.

São também considerados desenhos definitivos, aqueles aprovados pela ELETROPAULO sem modificações e aqueles apresentados pelo FORNECEDOR cuja aprovação não se faz necessária por serem informativos.

#### **17.6. MANUAL TÉCNICO (DATA BOOK)**

O manual deve conter todas as informações técnicas do equipamento e seus acessórios, as instruções detalhadas para montagem, operação e manutenção do equipamento, bem como, todos os relatórios de ensaios de rotina e tipo realizados.

Antes da remessa definitiva de todos os manuais, o FORNECEDOR deve submeter à ELETROPAULO para exame, 01 (um) exemplar preliminar deste manual, no prazo mínimo de trinta dias após a inspeção final do equipamento. O prazo para análise pela ELETROPAULO será de 10 dias após o recebimento do exemplar preliminar

Assim que o FORNECEDOR receber um parecer favorável emitido pela ELETROPAULO, relativo ao exemplar acima, deve preparar e fornecer os manuais considerados como definitivos.

A quantidade de manuais deve ser de dois exemplares para cada conjunto blindado fornecido.

#### **17.6.1. Condições exigidas para confecção dos manuais**

Os Manuais (Data Book) devem ser fornecidos em meio magnético atendendo as seguintes condições:

- Conter informação única e exclusiva dos equipamentos a serem fornecidos na versão final dos equipamentos, com todos os desenhos certificados e informativos;
- Possuir um número, código ou sigla de referência que o identifique, um título e índice geral;
- Apresentar em seu início as características básicas dos equipamentos a que se refere;
- Ser completo e atualizado (todos os desenhos de referência abordados no texto devem fazer parte do manual para perfeita compreensão do assunto);
- Conter todas as suas páginas numeradas, inclusive aquelas que contenham informações referentes aos acessórios ou componentes. A numeração das páginas deve ser iniciada na primeira página do texto e evoluir de maneira crescente e consecutiva até a última página do manual;
- Possuir seções, itens, tópicos, anexos, entre outros numerados de forma a facilitar sua referência nas instruções a serem elaboradas pela ELETROPAULO. Estas seções devem ser navegáveis por meio de hiperlink.
- A capa frontal do manual deve trazer as seguintes informações:
  - Nome da compradora: ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A.
  - Local de instalação e aplicação do equipamento (quando informado pela ELETROPAULO)
  - Nome do equipamento.
  - Número e data do Pedido de Compra.
  - Número de série do equipamento.

#### **17.6.2. Conteúdo dos manuais**

O manual de instrução deve ter no mínimo os seguintes itens:

- Índice Geral;
- Fornecer descrição geral dos equipamentos e de todos os seus componentes, bem como seu princípio de funcionamento;
- Características principais
  - Indicar as características básicas dos equipamentos principais e dos seus componentes que se relacionam com as atividades "colocação em serviço, operação e manutenção", tais como:
    - Informações que caracterizem e identifiquem o equipamento para efeito de referência e aquisição de sobressalentes, tais como: fabricante, número de série, tipo, código, modelo, lote, Pedido de Compra, entre outros, inclusive as alternativas de outros fabricantes aceitas no projeto;
  - Característica física do equipamento e acessórios, tais como: peso, dimensões, ponto de fixação, desenhos ilustrativos, materiais, entre outros;

- Características elétricas do equipamento principal e dos seus componentes tais como: tensão, corrente, frequência, diagramas elétricos esquemáticos, diagrama de interligação e de blocos, pontos de conexão entre outros.
- Todo e qualquer gráfico necessário;
- Desenhos;
  - Todos os desenhos definitivos e revisados conforme fabricado.
- Instruções para montagem:
  - Montagem do equipamento e seus acessórios;
  - Detalhes do içamento e movimentação das peças;
- Instruções para colocação em serviço:
  - Recomendações para colocação em serviço;
  - Inspeções e verificações;
  - Ajustes e aferições;
  - Limpeza e lubrificação;
  - Ensaio.
- Instruções para manutenção:
  - Descrição das características técnicas gerais;
  - Recomendações para transporte e armazenagem;
  - Recomendações para desmontagem e montagem;
  - Manutenção preventiva e decorrente de acidentes;
  - Equipamentos e instrumentos necessários à manutenção.
  - Ensaio e verificações;
  - Frequência de manutenção;
  - Limpeza;
  - Cuidados a serem tomados com a pintura e instruções para retoque;
  - Instruções para armazenagem;
  - Ambiente adequado para armazenagem;
  - Explicação detalhada de funcionamento ao nível de módulos e componentes;
  - Roteiro detalhado de manutenção preventiva e corretiva ao nível de módulos e componentes;
  - Diagrama de todos os módulos e conexões elétricas;
  - Testes, ensaios, ajustes, calibrações, limpeza, frequência das verificações, instrumentação e aparelhagem utilizada.
  - Períodos de inspeção durante armazenagem;
  - Condições especiais ou julgadas necessárias.
- Os manuais de software devem conter:
  - A estrutura geral do software;
  - Descrição de cada tarefa;
  - Descrição da base de dados utilizada;
- Fotos do equipamento durante o processo de fabricação (montagem mecânica, montagem elétricas, acessórios entre outras).

### **17.7. ROMANEIO (PACKING LIST)**

O FORNECEDOR deve elaborar e emitir o romaneio (packing list) referente aos equipamentos e componentes que compõem o fornecimento. Uma via deve acompanhar a nota fiscal, outra deve ser colocada no interior da embalagem e

uma outra deve ser presa com invólucro de plástico na parte exterior, relacionando exclusivamente os materiais da embalagem.

Após a inspeção, uma cópia do romaneio deve ser emitida para que a FISCALIZAÇÃO da ELETROPAULO possa conferir o material relacionado no romaneio, com o conteúdo das embalagens, antes que estas sejam despachadas.

### **17.8. RELATÓRIOS DE ENSAIOS**

O FORNECEDOR deve elaborar e fornecer a FISCALIZAÇÃO da ELETROPAULO, cópia dos relatórios de cada ensaio realizado, acompanhado de todos os gráficos e curvas características dos resultados dos ensaios, necessário a correta interpretação dos mesmos. Outra cópia deve fazer parte integrante do Manual Técnico (Data Book).

### **17.9. CONTROLE DE QUALIDADE**

O controle de qualidade será feito através dos desenhos aprovados e baseando-se fundamentalmente na inspeção, diligenciamento e ensaios.

#### **17.9.1. Plano de Controle de Qualidade**

O FORNECEDOR deve enviar à ELETROPAULO, juntamente com os documentos para aprovação, o plano de controle de qualidade previsto para o fornecimento, contendo todas as inspeções e ensaios que serão executados nas materiais primas, componentes e durante o processo de fabricação, bem como, os ensaios de tipo e de recebimento especificados, contendo a programação dos ensaios, local de realização e os métodos aplicados.

#### **17.9.2. Inspeção e Diligenciamento**

Durante a fabricação do equipamento, a ELETROPAULO poderá enviar a FISCALIZAÇÃO para verificar cada uma das fases desta, no tocante a qualidade de fabricação, bem como o cumprimento da presente Especificação Técnica e o cronograma de fabricação do FORNECEDOR. Após a fabricação, o equipamento deve ser submetido aos ensaios de tipo e de recebimento definidos nesta Especificação Técnica, na presença da FISCALIZAÇÃO. Após a aprovação, será emitido o Termo de Aceitação pela FISCALIZAÇÃO, cuja copia deve ser anexada aos documentos de entrega do equipamento.

### **17.10. CONDIÇÕES PARA ARMAZENAGEM, RECEBIMENTO, EMBALAGEM E TRANSPORTE**

#### **17.10.1. Armazenagem na fabrica**

O FORNECEDOR, à suas expensas, deve tomar todas as precauções necessárias para armazenar os materiais que, pela sua natureza, fiquem sujeitos à espera de outros para fins de transporte ou montagem em sua Fábrica, antes da entrega. Essas precauções são as seguintes:

- Aluguel ou construção de armazéns adequados;
- Instalação de pátio de armazenagem;
- Conservação, manutenção e guarda dos materiais armazenados.

Somente os materiais que possam ficar sujeitos às intempéries podem ser armazenados nos pátios. O restante tais como material elétrico, mecanismos e



outros devem ser colocados em depósitos fechados, ao abrigo de poeira e umidade.

#### **17.10.2. Armazenagem na obra ou no almoxarifado da ELETROPAULO**

O FORNECEDOR deve orientar a ELETROPAULO sobre providências que devem ser tomadas quando o equipamento tiver que ficar armazenado na obra, aguardando montagem, inclusive para os casos em que esta montagem venha a sofrer atrasos.

Neste caso, após a montagem, serão realizados ensaios e inspeção na obra e os defeitos decorrentes de uma não obediência às orientações para armazenagem, serão suportados pela ELETROPAULO. Contudo, se os defeitos forem decorrentes de má orientação ou omissão destas informações, os custos das correções devem ser suportados pelo FORNECEDOR.

#### **17.10.3. Recebimento**

O FORNECEDOR deve confirmar junto a ELETROPAULO, independente da descrição do pedido de compra, o local correto da entrega do equipamento, bem como, as condições para descarga. O FORNECEDOR deve ainda comunicar a ELETROPAULO, com no mínimo 5 (cinco) dias úteis de antecedência, a data da entrega. Não serão recebidos os equipamentos que junto com suas notas fiscais, não tenham uma cópia do Termo de Aceitação emitido pela FISCALIZAÇÃO e do romaneio do mesmo.

#### **17.10.4. Embalagem**

Após a emissão dos Termos de Inspeção relacionados ao equipamento ou parte deste, conforme o caso, o FORNECEDOR poderá iniciar o processo de embalagem para posterior transporte relativo à parte ou ao equipamento liberado. A embalagem deve ser de inteira responsabilidade do FORNECEDOR, própria para o tipo de transporte necessário e suportar empilhamento. Caso alguma parte do equipamento seja embalada separadamente, esta deve ser devidamente identificada de forma a não possibilitar trocas de partes comuns do mesmo lote. Todos os danos ao equipamento decorrentes de deficiência da embalagem devem ser de responsabilidade do FORNECEDOR, que se obrigará a substituir as peças ou equipamento danificado, sem qualquer ônus para a ELETROPAULO. Em cada volume (embalagem ou peça de grande porte) deve ser identificada indelevelmente, com letra de forma, a seguinte inscrição:

- ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A;
- Local de instalação (quando informado pela ELETROPAULO);
- Nome do equipamento;
- Número do Pedido de Compra;
- Número da Nota Fiscal;
- Número de série do equipamento;
- Número do volume (numerar em sequência e sem repetição) / número total de volumes;
- Peso bruto;
- Peso líquido.
- Dimensões

Essa identificação deve estar presente pelo menos no topo e em uma das laterais do volume.

Também devem ser gravadas, em um ou mais lados, setas indicando o topo do equipamento e as palavras "PARA CIMA".

As indicações acima devem coincidir com as do romaneio.

Os custos da embalagem devem ser incluídos no fornecimento.

As peças pequenas devem ser colocadas em caixas convenientemente cintadas com fita de aço e as peças mais importantes devem ser protegidas por material apropriado, nos pontos necessários.

No caso de serem adquiridas peças sobressalentes, estas devem ser embaladas em caixas exclusivas conforme o tipo de sobressalente, totalmente fechadas e cintadas para conservação durante longo tempo. Estas caixas devem ser identificadas conforme descrito acima se acrescentando a relação dos materiais contidos na embalagem e marcadas com a palavra "SOBRESSALENTE" em letras vermelhas, devendo ser inclusas na mesma remessa do equipamento original.

Cada peça ou lote de peças idênticas deve ser provido de um cartão ou adesivo contendo nome e identificação de acordo com o romaneio e manual de instrução

As embalagens, antes de serem despachadas, devem ser submetidas à apreciação da FISCALIZAÇÃO da ELETROPAULO, para que esta possa constatar o cumprimento fiel das características especificadas para a mesma. Serão avaliadas também suas características construtivas, que devem conferir ao equipamento as condições mínimas necessárias de proteção durante o transporte e a armazenagem. A aprovação da embalagem pela FISCALIZAÇÃO não eximirá o FORNECEDOR de suas responsabilidades quanto ao desempenho da mesma.

#### **17.10.5. Transporte**

O transporte da fábrica até o local definido pela ELETROPAULO deve ser de inteira responsabilidade do FORNECEDOR. A responsabilidade do FORNECEDOR sobre o transporte cessará no momento em que o material chegar ao local do destino.

Devido a dificuldades no processo de integração de segurança para descarga em subestações energizadas, a descarga do material transportado pelo FORNECEDOR será de responsabilidade da ELETROPAULO, a qual deverá prever no contrato de transporte empilhadeira e operador.

Recomenda-se ao FORNECEDOR uma avaliação previa do local de descarga após a sua confirmação junto a ELETROPAULO.

### **17.11. COLOCAÇÃO EM SERVIÇO**

#### **17.11.1. Montagem no local de instalação**

A ELETROPAULO fornecerá ferramentas, equipamentos e mão de obra para montagem, ficando a supervisão de montagem e dos ajustes finais a cargo do FORNECEDOR que, desta forma, ficará responsável por qualquer eventual falha atribuível a erro de montagem excluindo-se danos causados por eventuais acidentes durante a fase de montagem, desde que comprovadamente, não sejam devidas as falhas ou negligências do supervisor.

O processo de retirada da embalagem deve ser feito na presença de um representante da ELETROPAULO e de um representante do FORNECEDOR, com a verificação conforme o romaneio. Isso permitirá eventuais correções de fornecimento, se necessário (itens faltantes ou em desacordo com o fornecimento).

#### **17.11.2. Energização / Operação**

Também será feita pelo pessoal da ELETROPAULO, sob a mesma supervisão e orientação coordenada com o FORNECEDOR.

#### **17.11.3. Acertos, ajustes e reparos**

Se durante os trabalhos de montagem ou quando da energização / operação, ocorrerem falhas tais que impliquem em acertos, ajustes e/ou reparos e estas eventuais falhas decorrentes do fato dos equipamentos não estarem de acordo com a Especificação, as despesas destes devem ser de inteira responsabilidade do FORNECEDOR.

#### **17.11.4. Custos dos serviços executados**

Todos os serviços executados nos itens acima devem estar incluídos no preço do equipamento.

#### **17.11.5. Segurança**

Os(s) profissionais (is) designados pelo FORNECEDOR para realizar as atividades referentes a esta supervisão de montagem estarão sujeitos as Diretrizes de Segurança vigentes da ELETROPAULO devendo atender as exigências referente à capacitação e treinamento e realizar a integração de segurança de forma a habilitá-los para execução das atividades.

No caso da montagem ocorrer em uma subestação energizada, os(s) profissionais (is) designados deverá possuir como requisito básico, o treinamento em NR-10 (80 horas) realizado em instituição homologada pela ELETROPAULO.

### **17.12. TREINAMENTO**

Devem ser incluso no fornecimento, o treinamento da equipe da ELETROPAULO para a instalação, configuração, parametrização, operação e manutenção dos equipamentos do sistema (IEDs) para um publico de até 12 profissionais. Deverá ser previsto também um treinamento pratico de manutenção do conjunto blindado a ser realizado nas dependências da ELETROPAULO, em um dos locais de instalação.

Devem ser mostradas, na própria fabrica, todas as etapas do processo de fabricação, testes, ensaios, controle de qualidade e embalagem dos equipamentos.

A equipe da ELETROPAULO deve ser treinada para o desenvolvimento de engenharia, configurando cada unidade e integrando o sistema na fábrica, junto com o FORNECEDOR.

Devem ser usados, tanto quanto possível, os próprios manuais de operação definitivos do equipamento, para fins deste treinamento.

### **17.13. GARANTIA**

O FORNECEDOR deve oferecer garantias contra quaisquer defeitos de fabricação e acabamento do equipamento ofertado, pelo prazo mínimo de 18 meses após o início da operação ou 24 meses contados a partir da entrega de todo o fornecimento, prevalecendo o que primeiro ocorrer.

Se após notificação, o FORNECEDOR se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a ELETROPAULO se reserva o direito de executá-los e cobrar seus custos do FORNECEDOR, sem que isto afete a garantia do equipamento.

Todos os custos referentes à substituição ou reparos de qualquer componente, peças ou mesmo do equipamento em sua totalidade, inclusive aqueles relativos a qualquer tipo de transporte do equipamento, ou parte dele, devem ser suportados pelo FORNECEDOR.

A aceitação do equipamento pela ELETROPAULO, seja pela aprovação das provas exigidas, seja por eventual dispensa da inspeção, não eximirá, de modo algum, o FORNECEDOR de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com esta Especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a ELETROPAULO venha a fazer baseada na existência de material inadequado ou defeituoso.

O FORNECEDOR deve garantir que, durante a vida útil do equipamento, fornecerá as peças e acessórios para reposição.

## **18. INSPEÇÃO E ENSAIOS**

### **18.1. INSPEÇÃO**

O FORNECEDOR deve propiciar às suas expensas, todos os meios necessários, inclusive pessoal auxiliar para que o inspetor possa certificar-se de que os equipamentos estão de acordo com a presente Especificação.

Ficam às expensas do FORNECEDOR todas as despesas decorrentes com as amostras, equipamentos, acessórios, bem como, com a realização dos ensaios previstos nesta Especificação, independentemente do local de realização dos mesmos.

A data da inspeção final deve ser solicitada à ELETROPAULO com 10 (dez) dias de antecedência, no mínimo, no caso de FORNECEDOR Nacional e, 60 (sessenta) dias no mínimo, para FORNECEDOR estrangeiro, através do e-mail [qualidade.materiais@aes.com](mailto:qualidade.materiais@aes.com). O material a ser inspecionado deve estar completo e FORNECEDOR deve manter disponíveis desenhos, especificações, normas e qualquer outro documento relativos ao material a ser inspecionado, incluindo, mas não se limitando os certificados de ensaios anteriormente feitos, bem como pessoal para pronto atendimento à ELETROPAULO. No caso do material ser rejeitado pela ELETROPAULO, seja por não atendimento aos requisitos desta especificação, seja por não estar disponível ou incompleto na data da inspeção, as despesas decorrentes de qualquer nova inspeção, serão de responsabilidade do FORNECEDOR. No caso de inspeção ser executado fora da República Federativa do Brasil, todas e quaisquer despesas correrão por conta exclusiva do FORNECEDOR.

## 18.2. ENSAIOS

Nesta Seção estão indicados os ensaios de tipo e de recebimento que são exigidos pela ELETROPAULO, como requisitos mínimos e obrigatórios, necessários para avaliação do desempenho e qualidade do equipamento e devem ser executados pelo FORNECEDOR conforme as esta Especificação e as Normas Técnicas NBRIEC62271-200, IEC62271-100, NBR6855, NBR6856, NBRIEC62271-102 e UL94.

Compete ao FORNECEDOR propiciar às suas expensas, as amostras para os ensaios, equipamentos, acessórios, bem como pessoal auxiliar para realização da inspeção e ensaios exigidos nesta Especificação.

### 18.2.1. Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo devem ser realizados pelo FORNECEDOR no primeiro equipamento na presença da FISCALIZAÇÃO da ELETROPAULO.

Todas as despesas decorrentes destes ensaios devem correr por conta do FORNECEDOR.

Se o FORNECEDOR já efetuou todos os ensaios de tipo, exigidos pela ELETROPAULO em um equipamento idêntico, podem ser aceitos relatórios dos respectivos ensaios, os quais devem ser enviados à ELETROPAULO para aprovação. Neste caso, o FORNECEDOR deve apresentar na proposta técnica, cópia dos relatórios de ensaios de tipo dos equipamentos, no modelo e versão ofertados, realizados em laboratórios oficiais e reconhecidos, com resultados que comprovem a capacidade dos equipamentos, para suportar os testes relacionados. Cabe ao FORNECEDOR demonstrar e disponibilizar toda a documentação necessária (desenhos, fotos e outros) que comprovem que equipamento ensaiado é idêntico ao equipamento ofertado e que desta forma, podem ser garantidas todas as características elétricas, térmicas, mecânicas e de segurança conforme as condições exigidas nesta especificação.

Os ensaios de tipo são os seguintes:

- Conjunto blindado
  - a) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
  - b) Ensaio de elevação de temperatura;
  - c) Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e do valor de crista nominal da corrente suportável em circuitos principais;
  - d) Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e do valor de crista nominal da corrente suportável em circuitos de aterramento;
  - e) Ensaio da capacidade de estabelecimento e interrupção;
  - f) Ensaios para verificação do IP;
  - g) Ensaio de arco interno para verificação da classe IAC;
  - h) Ensaios dielétricos na cobertura isolante dos barramentos, se aplicável;
- Disjuntor
  - a) Ensaios dielétricos;
  - b) Tensão de radio interferência;
  - c) Elevação de temperatura;
  - d) Corrente de curta duração e valor de crista;
  - e) Estabelecimento e interrupção de correntes de curto circuito.
- Transformador de Corrente
  - a) Resistência dos enrolamentos;
  - b) Tensão suportável de impulso atmosférico;

- c) Elevação de temperatura;
- d) Corrente suportável nominal de curta duração (corrente térmica nominal);
- e) Valor de crista nominal da corrente suportável (corrente dinâmica nominal);
- f) Tensão de circuito aberto.
- Transformador de Potencial Indutivo
  - a) Resistência nos enrolamentos;
  - b) Tensão suportável de impulso atmosférico;
  - c) Elevação de temperatura;
  - d) Corrente suportável nominal de curta duração (corrente térmica nominal);
  - e) Valor de crista nominal da corrente suportável (corrente dinâmica nominal);
  - f) Relação de transformação.
- Chave de Aterramento
  - a) Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico;
  - b) Ensaio de elevação de temperatura;
  - c) Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável;
  - d) Ensaio de capacidade de estabelecimento de curto circuito.

### 18.2.2. Ensaio de recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser efetuados pelo FORNECEDOR na presença da FISCALIZAÇÃO da ELETROPAULO e são exigidos para todas as peças do fornecimento, sem nenhum ônus adicional ao valor da cotação.

Os ensaios de recebimento são os seguintes:

- Conjunto Blindado
  - a) Verificação visual e dimensional;
  - b) Verificação da intercambialidade dos componentes de mesma construção e valores nominais;
  - c) Verificação da fiação;
  - d) Ensaio de tensão suportável nominal à frequência industrial no circuito principal;
  - e) Ensaio de tensão suportável nominal à frequência industrial no circuito auxiliares;
  - f) Ensaio de resistência ôhmica do circuito principal;
  - g) Ensaio de descargas parciais (nos cubículos típicos);
  - h) Ensaio para verificar a operação satisfatória dos dispositivos de manobra e das partes removíveis;
  - i) Verificação dos circuitos de aterramento;
  - j) Verificação dos circuitos auxiliares e de controle;
  - k) Verificação das resistências de aquecimento e lâmpadas de iluminação;
  - l) Ensaio para determinação das condições de acabamento: qualidade e espessura da camada de pintura, cadmiação.
- Disjuntor
  - a) Verificação visual e dimensional;
  - b) Tensão suportável nominal à frequência industrial a seco no circuito principal;
  - c) Tensão suportável nominal à frequência industrial nos circuitos de comando e de circuito auxiliares;
  - d) Medição da resistência elétrica no circuito principal;

- e) Ensaio de funcionamento mecânico com verificação de sincronismo dos contatos;
- Transformador de Corrente
  - a) Tensão induzida;
  - b) Tensão suportável à frequência industrial a seco;
  - c) Descargas parciais;
  - d) Polaridade;
  - e) Exatidão;
  - f) Verificação visual e dimensional;
- Transformador de Potencial Indutivo
  - a) Tensão induzida;
  - b) Tensão suportável à frequência industrial a seco;
  - c) Descargas parciais;
  - d) Polaridade;
  - e) Exatidão;
  - f) Verificação visual e dimensional;
- Chave de Aterramento
  - a) Verificação visual e dimensional;
  - b) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial;
  - c) Medição da resistência ôhmica do circuito principal;
  - d) Ensaio de operação;

### **18.3. ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO**

Se aceita ou rejeita-se os equipamentos, quando todos os resultados dos ensaios relacionados nesta Especificação satisfizerem ou não as condições desta Especificação.

Todos os equipamentos devem ser inspecionados até a sua embalagem, observando as características técnicas de cada tipo de equipamento, sendo que o romaneio dos mesmos será conferido pela ELETROPAULO e somente então será emitido o termo de aprovação.

A aceitação do equipamento pela ELETROPAULO não eximirá o FORNECEDOR da responsabilidade de fornecimento do equipamento em plena concordância com esta especificação, nem impedirá qualquer reclamação posterior que a ELETROPAULO venha a fazer baseada na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

Em caso de qualquer falha nos ensaios, a ELETROPAULO pode exigir, sem ônus para ela, que a causa seja corrigida e as modificações daí decorrentes sejam efetuadas nas demais unidades adquiridas.

Se a falha for devida ao projeto, novos ensaios completos podem ser exigidos, igualmente sem ônus para a ELETROPAULO.

Se ainda, o número de falhas for tal que a ELETROPAULO venha suspeitar do controle de qualidade, o lote inteiro pode ser rejeitado.

A rejeição dos equipamentos, em virtude de falhas constatadas através de inspeção e ensaios ou de sua discordância com esta especificação, não eximirá a responsabilidade de fornecimento dos equipamentos, na data de entrega contratual.

Se a natureza da rejeição tornar impraticável a entrega dos equipamentos no prazo estabelecido ou se o FORNECEDOR for incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a ELETROPAULO reserva-se o direito de rescindir todas as suas

obrigações e adquirir os equipamentos de outro fabricante. Neste caso, o FORNECEDOR estará sujeito a penalidades aplicáveis ao caso.

### 19. FOLHA DE DADOS

O PROPONENTE deve apresentar junto com a sua proposta, uma cópia da “Folha de Dados” devidamente preenchido e assinado e outra em arquivo eletrônico. A ELETROPAULO reserva-se o direito de recusar qualquer proposta que não contenha qualquer das informações solicitadas ou que contenham informações contraditórias. Todas as informações e os valores solicitados devem ser garantidos pelo PROPONENTE. O arquivo da Folha de Dados deve estar anexo a Solicitação de Consulta.

## ANEXO 1 – RELAÇÃO ESTIMADA DE MATERIAL

Relação estimada de material a ser utilizada nos cubículos de secundário do transformador

Item	Função	Descrição / Referência	Quant.
1	PDB	50/51-50/51N-27-81 (9ED / 4SD / 1SD)	1
2	86B	Relé de Bloqueio (8NA+8NF)	1
3	RA1(2)	Relé Biestável (4NA+4NF)	1
4	RX1	Relé Auxiliar - 2NF	1
5	RX2	Relé Auxiliar - 4NA	1
6	27/74-52	Relé Auxiliar - 2NF	1
7	27/74-86B	Relé Auxiliar - (2NF+1NA)	1
8	86BX	Relé Auxiliar - (2NF+2NA)	1
9	R1	Relé Supervisor trifásico - 2NF (*2)	1
10	RXB1	Relé Auxiliar - (2NF+2NA)	1
11	LK	Link Teste 10 pontos	1
12	LK	Link Potencial 4 pontos	1
13	LK	Link Corrente 4 pontos	1
14	S	Sinaleiro Branco	1
15	DC	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
16	DC	Disj. Termom. Bipolar 10A	1
17	DC	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
18	DA	Disj. Termom. Tripolar 15A	1
19	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
20	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
21	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
22	DA	Disj. Termom. Tripolar 50A (*2)	1
23	BT	Botão Sinaleiro Vermelho	1
24	BT	Botão Sinaleiro Verde	1
25	BS	Botão Sinaleiro Branco	1

(\*1) – equipamentos que serão instalados somente no cubículo 1



Relação estimada de material a ser utilizada nos cubículos de banco de capacitores

Item	Função	Descrição / Referência	Quant.
1	PDBC	50/51-50/51N-50BF-59 -59N(8ED / 8SD / 1SD)	1
2	86BC	Relé de Bloqueio (3NA+3NF)	1
3	BX1	Relé Biestável (4NA+4NF)	1
4	RX1	Relé Auxiliar - 2NA	1
5	RX2	Relé Auxiliar - 2NA (atuação rápida)	1
6	RX3	Relé Auxiliar - 2NF	1
7	27/74-52	Relé Auxiliar - 2NF	1
8	27/74-86BC	Relé Auxiliar - (2NF+1NA)	1
10	LK	Link Teste 10 pontos	1
11	LK	Link Corrente 4 pontos (*1)	1
12	CB	Chave tipo kirk	1
13	S	Sinaleiro Branco	1
14	DC	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
15	DC	Disj. Termom. Bipolar 10A	1
16	DC	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
17	DA	Disj. Termom. Monopolar 15A	1
18	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
19	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
20	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
21	BS	Botão Sinaleiro Vermelho	1
22	BS	Botão Sinaleiro Verde	1
23	BS	Botão Sinaleiro Amarelo	1
24	BS	Botão Sinaleiro Branco	2

Relação estimada de material a ser utilizada nos cubículos de circuitos alimentadores

Item	Função	Descrição / Referência	Quant.
1	PDC	50/51-50/51N-50BF-79-46 - 81 (7ED / 8SD / 1SD)	1
2	BX1	Relé Biestável (4NA+4NF)	1
3	RX1	Relé Auxiliar - 2NA	1
4	RX2	Relé Auxiliar - 2NA (atuação rápida)	1
5	RX3	Relé Auxiliar - 2NF	1
6	27/74-52	Relé Auxiliar - 2NF	1
7	A1,2,3	Amperímetro (*1)	3
8	LK	Link Potencial 4 pontos	1
9	LK	Link Corrente 4 pontos	1
10	R1	Relé supervisor de tensão monofásico (2NA+2NF)	1
11	S	Sinaleiro Vermelho	1
12	S	Sinaleiro Verde	1
13	S	Sinaleiro Branco	1
14	DC	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
15	DC	Disj. Termom. Bipolar 10A	1
16	DA	Disj. Termom. Monopolar 15A	1

Item	Função	Descrição / Referência	Quant.
17	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
18	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
19	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
20	BS	Botão Sinaleiro Vermelho	1
21	BS	Botão Sinaleiro Verde	1
22	BS	Botão Sinaleiro Amarelo	1
23	BS	Botão Sinaleiro Branco	1

(\*1) - necessário caso display da PD não atenda a necessidade

Relação estimada de material a ser utilizada no cubículo de interligação

Item	Função	Descrição / Referência	Quant.
1	CDI	(9+4+4ED / 4+1+1SD / 1SD) (*1)	1
2	62I	Relé Temporizado	1
3	BX1	Relé Biestável (4NA+4NF)	1
4	RX1	Relé Auxiliar - 2NF	1
5	27/74-52	Relé Auxiliar - 2NF	1
6	LK	Link Potencial 4 pontos	1
7	LK	Link Corrente 4 pontos	1
8	S	Sinaleiro Branco	1
9	DC	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
10	DC	Disj. Termom. Bipolar 10A	1
11	DA	Disj. Termom. Monopolar 15A	1
12	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
13	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
14	DA	Disj. Termom. Bipolar 15A	1
15	BS	Botão Sinaleiro Vermelho	1
16	BS	Botão Sinaleiro Verde	1
17	BS	Botão Sinaleiro Amarelo	1
18	BS	Botão Sinaleiro Branco	1

(\*1) - a quantidade de entradas e saídas digitais depende do projeto específico

(\*2) - necessário caso display da CDI não atenda a necessidade

**FOLHA DE DADOS**
**1. INFORMAÇÕES GERAIS**

ITEM	QUESTÃO	RESPOSTA
1	Número e data da oferta do FORNECEDOR	
2	Número e data da consulta da ELETROPAULO METROPOLITANA	
3	Especificação Técnica	
4	Quantidade	
5	Prazo de entrega a partir do Pedido de Compra	
6	Validade da proposta	
7	Transporte conforme especificado (sim/não)	
8	Período de garantia do equipamento	
9	Fornecimento de cronograma de fabricação conforme especificado (sim/não)	
10	Fornecimento de desenhos para aprovação conforme especificado (sim/não)	
11	Fornecimento de desenhos certificados conforme especificado (sim/não)	
12	Fornecimento de Manuais Técnicos (Data Book) conforme especificado (sim/não)	
13	Fornecimento de peças sobressalentes e ferramentas especiais conforme especificado (sim/não)	
14	Serviços supervisão de montagem para colocação em serviço conforme especificação (sim/não)	
15	O FORNECEDOR já realizou todos os ensaios de tipo no conjunto blindado relacionados nesta Especificação (sim/não)	
16	O FORNECEDOR possui os ensaios de tipo dos disjuntores a serem aplicados, conforme relacionados nesta Especificação (sim/não)	
17	O FORNECEDOR possui os ensaios de tipo dos TC's a serem aplicados, conforme relacionados nesta Especificação (sim/não)	
18	O FORNECEDOR possui os ensaios de tipo dos TP's a serem aplicados, conforme relacionados nesta Especificação (sim/não)	
19	O FORNECEDOR possui os ensaios de tipo das chaves de aterramento a serem aplicados, conforme relacionados nesta Especificação (sim/não)	
20	O FORNECEDOR possui os ensaios de tipo dos reles de proteção e unidades de controle a serem aplicados, conforme relacionados nesta Especificação (sim/não)	
21	O FORNECEDOR está enviando junto com a proposta cópia dos certificados dos ensaios de tipo realizados? (relacionar os ensaios) (sim/não)	
22	O FORNECEDOR garante que efetuará os ensaios de tipo ainda não realizados conforme esta Especificação (sim/não)	
23	O FORNECEDOR efetuará os ensaios de recebimento do conjunto blindado, disjuntor, TC's, TP's e chave de aterramento, conforme especificado (sim/não)	

**2 - CARACTERÍSTICAS NOMINAIS**

ITEM	QUESTÃO	RESPOSTA
1	Conjunto Blindado	
1.1	Tipo	
1.2	Tensão nominal valor eficaz (KV)	
1.3	Frequência nominal (Hz)	
1.4	Corrente nominal(A)	
1.5	Corrente suportável de curta duração no circuito principal- kA (valor eficaz)	
1.6	Corrente suportável de curta duração no circuito de aterramento- kA (valor eficaz)	
1.7	Valor de crista da corrente suportável nominal no circuito principal - kA	
1.8	valor de crista da corrente suportável nominal no circuito de aterramento - kA	
1.9	Duração nominal de curto circuito	
1.10	Elevação de temperatura	
1.11	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico - kV (valor de crista)	
1.12	Tensão suportável nominal a frequência industrial - kV (valor eficaz)	
1.13	Tensão de controle e faixa de tensão suportável (Vcc)	
2	Disjuntor	
2.1	Fornecedor	
2.2	Tipo	
2.3	Tensão nominal valor eficaz(kV)	
2.4	Numero de polos	
2.5	Frequência nominal (Hz)	
2.6	Corrente nominal (A)	
2.6.1	Secundários de Transformador(A)	
2.6.2	Bancos de Capacitores(A)	
2.6.3	Circuitos de Distribuição(A)	
2.6.4	Interligação de Barras(A)	
2.7	Capacidade de interrupção nominal em curto circuito (kA)	
2.8	Componente contínua da capacidade de interrupção nominal em curto circuito (%)	
2.9	Corrente suportável nominal de curta duração 1 seg. (kA)	

2.10	Valor de crista nominal da corrente suportável (kA)	
2.11	Capacidade de estabelecimento nominal em curto circuito (kA)	
2.12	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico - kV (valor de crista)	
2.13	Tensão suportável nominal a frequência industrial - kV (valor eficaz)	
2.14	Seqüência nominal de operação com religamento	
2.15	Suporta a sequencia de religamento O - 1s – CO - 25s – CO - 35s – CO, sem prejuizo da vida útil, memória de calculo em anexo (sim/não)	
2.16	Tempo máximo de interrupção(ciclos)	
2.17	Capacidade de interrupção nominal de banco de capacitores em contraposição - kA (valor eficaz)	
2.18	Capacidade de estabelecimento nominal da corrente de energização de banco de capacitores em contraposição - kA (valor de crista)	
2.19	Fator de primeiro polo	
2.20	Valores de TRT presumida	
2.21	Tensão de controle e faixa de tensão suportável (Vcc)	
2.22	Tensão do motor e faixa de tensão suportável (Vca)	
3	Transformador de corrente	
3.1	Fornecedor	
3.2	Tipo	
3.3	Uso interno ou externo ou ambos	
3.4	Frequência nominal(Hz)	
3.5	Tensão nominal(kV)	
3.6	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico - kV (valor de crista)	
3.7	Tensão suportável nominal a frequência industrial - kV (valor eficaz)	
3.8	Fator térmico nominal	
3.9	Corrente suportável de curta duração	
3.10	Valor de crista nominal da corrente suportável	
3.11	Corrente térmica nominal (kA)	
3.12	Corrente dinâmica nominal (kA)	
3.13	Secundários de Transformador	
3.13.1	Quantidade por secundário	
3.13.2	Relação nominal	
3.13.3	Classe de exatidão	
3.13.4	Dentro da faixa nominal, este TC deverá possuir classe de exatidão de 0,6C50 (sim/não)	
3.14	Circuitos de Ditruição	
3.14.1	Quantidade por circuito	
3.14.2	Relação nominal	
3.14.3	Classe de exatidão	
3.14.4	Dentro da faixa nominal, este TC deverá possuir classe de exatidão de 0,6C50 (sim/não)	
3.15	Interligação de Barras	
3.15.1	Quantidade por Interligação de barras	
3.15.2	Relação nominal	
3.15.3	Classe de exatidão	
3.15.4	Dentro da faixa nominal, este TC deverá possuir classe de exatidão de 0,6C50 (sim/não)	
3.16	Bancos de Capacitores	
3.16.1	Quantidade por banco de capacitores	
3.16.2	Relação nominal	
3.16.3	Classe de exatidão	
3.16.4	Dentro da faixa nominal, este TC deverá possuir classe de exatidão de 0,6C50 (sim/não)	
3.17	Chave de Aterramento	
3.17.1	Fornecedor	
3.17.2	Tipo	
3.17.3	Numero de polos	
3.17.4	Frequência nominal(Hz)	
3.17.5	Tensão nominal(kV)	
3.17.6	Corrente nominal (A)	
3.17.8	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico - kV (valor de crista)	
3.17.9	Tensão suportável nominal a frequência industrial - kV (valor eficaz)	
3.17.10	Corrente térmica nominal (kA)	
3.17.11	Corrente dinâmica nominal (kA)	
4	Transformador de potencial indutivo	
4.1	Fornecedor	
4.2	Tipo	
4.3	Uso interno ou externo ou ambos	
4.4	Frequência nominal(Hz)	
4.5	Tensão nominal(kV)	
4.6	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico - kV (valor de crista)	
4.7	Tensão suportável nominal a frequência industrial - kV (valor eficaz)	
4.8	Fator térmico nominal	
4.9	Circuitos de Ditruição	
4.9.1	Quantidade por circuito	

4.9.2	Relação nominal	
4.9.3	Classe de exatidão	

**3 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

ITEM	QUESTÃO	RESPOSTA
1	Conjunto Blindado	
1.1	Dimensões - m (AlturaxLaguraxComprimento)	
1.2	Compartimentos conforme especificado (sim/não)	
1.3	Portas conforme especificado (sim/não)	
1.4	Categoria de perda de continuidade (LSC)	
1.5	Designação da classificação de arco interno (IAC)	
1.6	Corrente de ensaio de arco interno e sua duração	
1.7	Grau de Proteção	
1.7.1	Invólucro	
1.7.2	Compartimentos	
1.8	Barras coletoras e conexões conforme especificado (sim/não)	
1.8.1	As barras coletoras e suas conexões possuem cobertura isolante conforme especificado (sim/não)	
1.9	Barra de aterramento conforme especificado (sim/não)	
1.10	Fiação de baixa tensão e de controle conforme especificado (sim/não)	
1.10.1	Capacidade de interrupção dos disjuntores conforme especificado (sim/não)	
1.10.2	Distribuição de corrente contínua e alternada conforme especificado (sim/não)	
1.10.3	Fiação conforme especificado (sim/não)	
1.10.4	Identificação da fiação e componentes conforme especificado (sim/não)	
1.10.5	Terminais e Regua de bornes conforme especificado (sim/não)	
1.10.6	Localização de instalação das reguas de bornes conforme especificado (sim/não)	
1.10.7	Sistema de aquecimento conforme especificado (sim/não)	
1.10.8	Tomada conforme especificado (sim/não)	
1.10.9	Iluminação conforme especificado (sim/não)	
1.10.10	Sinaleiros conforme especificado (sim/não)	
1.11	Sinalizações e avisos conforme especificado (sim/não)	
1.12	Placa de Identificação conforme especificado (sim/não)	
2	Disjuntor	
2.1	Meio de extinção	
2.2	Parte fixa (braços de contatos extraíveis, contatos auxiliares fixos e extraíveis, etc.) são do mesmo fornecedor do disjuntor (sim/não)	
2.3	Mecanismo de operação	
2.3.1	Sistema de acumulação	
2.3.2	Carregamento por motor e manual (sim/não)	
2.3.3	Motor de carregamento conforme especificado (sim/não)	
2.3.4	Bobinas de ligar e desligar conforme especificado (sim/não)	
2.3.5	Ciclo de operação sem recarregamento da mola (O-C-O)	
2.3.6	Dispositivo que impede inserção e extração do disjuntor com mola carregada (sim/não)	
2.3.7	Contador de operações conforme especificado (sim/não)	
2.3.8	Indicador de posição conforme especificado (sim/não)	
2.3.9	Circuito de controle conforme especificação (sim/não)	
2.3.10	Possui rele anti-pumping (sim/não)	
2.4	Chaves Auxiliares	
2.4.1	Jogos de contatos NA e NF internos ao disjuntor (extraíveis) disponíveis para uso da Eletropaulo (sim/não)	
2.4.2	Chaves estacionárias no cubículo (sim/não)	
2.4.3	Jogos de contatos NA e NF na posição inserido, disponíveis para uso da Eletropaulo (sim/não)	
2.4.4	Jogos de contatos NA e NF na posição extraído disponíveis para uso da Eletropaulo (sim/não)	
2.5	Intertravamentos conforme especificado (sim/não)	
2.6	Aterramento de carcaça conforme especificado (sim/não)	
2.7	Dispositivo de desconexão da Alta tensão conforme especificado (sim/não)	
2.8	Dispositivo de desconexão da Baixa tensão conforme especificado (sim/não)	
2.9	Placa de Identificação conforme especificado (sim/não)	
2.10	Chaves de Aterramento	
2.10.1	Tipo de operação	
2.10.2	Intertravamentos e KIRK conforme especificado (sim/não)	
2.10.3	Chaves Auxiliares com 2NA e 2NF (sim/não)	
2.10.4	Indicação mecânica conforme especificado (sim/não)	
2.10.5	Placa de Identificação conforme especificado (sim/não)	
2.11	Alternativa de instalação de pino-bola e fornecimento de acessórios conforme especificado (sim/não)	

**4 - SISTEMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE DIGITAL**

ITEM	QUESTÃO	RESPOSTA
------	---------	----------

1	Relés	
1.1	Proteção de barra (PDB)	
1.1.1	Tipo	
1.1.2	Modelo	
1.1.3	Fornecedor	
1.1.4	Portas de saída	
1.1.5	Tipo de protocolo de comunicação	
1.1.6	Fornecido com conversor de fibra óptica (sim/não)	
1.1.7	Quantidade de entradas analógicas	
1.1.8	Quantidade de entradas digitais	
1.1.9	Quantidade de saídas digitais	
1.1.10	Capacidade dos contatos de desligamento e sinalização conforme especificado (sim/não)	
1.1.11	Funções de proteção do relé	
1.2	Proteção dos circuitos de distribuição (PDC)	
1.2.1	Tipo	
1.2.2	Modelo	
1.2.3	Fornecedor	
1.2.4	Portas de saída	
1.2.5	Tipo de protocolo de comunicação	
1.2.6	Fornecido com conversor de fibra óptica (sim/não)	
1.2.7	Quantidade de entradas analógicas	
1.2.8	Quantidade de entradas digitais	
1.2.9	Quantidade de saídas digitais	
1.2.10	Capacidade dos contatos de desligamento e sinalização conforme especificado (sim/não)	
1.2.11	Funções de proteção do relé	
1.3	Proteção dos bancos de capacitores (PDBC)	
1.3.1	Tipo	
1.3.2	Modelo	
1.3.3	Fornecedor	
1.3.4	Portas de saída	
1.3.5	Tipo de protocolo de comunicação	
1.3.6	Fornecido com conversor de fibra óptica (sim/não)	
1.3.7	Quantidade de entradas analógicas	
1.3.8	Quantidade de entradas digitais	
1.3.9	Quantidade de saídas digitais	
1.3.10	Capacidade dos contatos de desligamento e sinalização conforme especificado (sim/não)	
1.3.11	Funções de proteção do relé	
2	Controle Digital (CD)	
2.1	Tipo	
2.2	Modelo	
2.3	Fornecedor	
2.4	Portas de saída	
2.5	Tipo de protocolo de comunicação	
2.6	Fornecido com conversor de fibra óptica (sim/não)	
2.7	Quantidade de entradas analógicas	
2.8	Quantidade de entradas digitais	
2.9	Quantidade de saídas digitais	
2.10	Capacidade dos contatos de desligamento e sinalização conforme especificado (sim/não)	
3	Chaves de bloqueio, função 86	
3.1	Tipo	
3.2	Modelo	
3.3	Fornecedor	
3.4	Quantidade de contatos NA e NF	
3.5	Rearme manual (sim/não)	
4	Recursos de oscilografia conforme especificado (sim/não)	
5	Software para parametrização, diagnóstico do sistema, análise da proteção e oscilografia conforme especificado (sim/não)	
6	Montagem dos equipamentos fornecidos pela Eletropaulo (sim/não)	
7	Treinamento incluso no fornecimento (sim/não)	

NOME DO FORNECEDOR: \_\_\_\_\_

RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_