



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias
Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SECCIONADORES

1230-EST-2801-60-08-012-R02

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Mai - 2008





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com
Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste

PARTE 3

SECCIONADORES

1230-EST-2801-60-08-012-R02
RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Maio – 2008



SUMÁRIO

1	OBJETO E OBJETIVO	1
1.1	EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO.....	1
1.1.1	Subestação E1	1
1.1.2	Subestação E2.....	1
1.1.3	Subestação E3.....	1
1.1.4	Subestação E4.....	1
1.1.5	Subestação E5.....	2
1.1.6	Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão.....	2
1.1.7	Embalagem e transporte	2
1.1.8	Documentação.....	2
1.1.9	Ensaaios	2
1.2	EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO.....	2
2	NORMAS E UNIDADES	2
3	DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO.....	3
3.1	DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS.....	3
4	REQUISITOS TÉCNICOS.....	6
4.1	OBJETIVO	6
4.2	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	6
4.3	MATERIAIS.....	6
4.4	QUALIDADE DE EXECUÇÃO	6
4.5	INTERCAMBIABILIDADE.....	7
4.6	FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS.....	7
4.7	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS SECCIONADORES	7
4.8	PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO.....	8
4.8.1	Geral	8
4.8.2	Proteção Através de Pintura	9
4.8.3	Proteção através de Galvanização	10
4.8.4	Proteção Através de Galvanização e Pintura	10
4.8.5	Informações Complementares.....	10
4.8.6	Cor	11
4.8.7	Durabilidade.....	11
4.8.8	Tropicalização	11
4.9	INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE	11
4.9.1	Geral	11
4.9.2	Procedimentos para Embalagem e Transporte.....	11
4.10	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	12
4.10.1	Geral	12
4.10.2	Projeto Físico.....	12
4.10.3	Contatos Principais.....	13

4.10.4	Lâminas de Aterramento	13
4.10.5	Requisitos de Corona	14
4.10.6	Capacidade de Interrupção para Corrente de Intensidade Desprezível	14
4.10.7	Terminais de Alta Tensão e Conectores de Aterramento	14
4.10.8	Isoladores	14
4.10.9	Requisitos Dielétricos.....	15
4.10.10	Mecanismo de Operação.....	15
4.10.11	Motores e Controle.....	17
4.10.12	Armário do Mecanismo de Operação, Controle e Caixas Terminais	18
4.10.13	Aterramento	19
4.10.14	Intertravamento	19
4.10.15	Contatos Auxiliares.....	20
4.10.16	Falha no Suprimento da Alimentação em CA.....	21
4.10.17	Conexões de cobre com Alumínio	21
4.10.18	Componentes Mecânicos	21
4.11	PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO.....	21
5	INSPEÇÃO E ENSAIOS	22
5.1	GERAL	22
5.2	ENSAIOS DE ROTINA	22
5.3	ENSAIOS DE TIPO.....	23
5.4	FALHA NO ENSAIO	24
6	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	24
6.1	GERAL	24
6.2	DADOS DE FABRICAÇÃO	24
6.3	DADOS GERAIS PARA SECCIONADORES	24
6.4	DADOS DE ENSAIOS.....	25
6.5	DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	25

1 OBJETO E OBJETIVO

O objeto deste relatório é o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e seu objetivo abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os seccionadores abertura vertical, com lâminas e sem lâminas de terra, necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho V - Eixo Leste.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, supervisão de montagem, testes finais de campo e comissionamento dos seccionadores abertura vertical, com lâminas e sem lâminas de terra.

1.1 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

Nota: Os desenhos de referência das Subestações, da EBV5 e EBV6 estão sem números

1.1.1 Subestação E1

Conforme diagrama unifilar Nº **XXXXXXXXXXXXXXXXXX**:

- 02 (dois) seccionadores tripolares, abertura vertical, sem lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;
- 01 (um) seccionador tripolar, abertura vertical, com lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados.

1.1.2 Subestação E2

Conforme diagrama unifilar Nº **XXXXXXXXXXXXXXXXXX**:

- 03 (três) seccionadores tripolares, abertura vertical, sem lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;
- 02 (dois) seccionadores tripolares, abertura vertical, com lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados.

1.1.3 Subestação E3

Conforme diagrama unifilar Nº **XXXXXXXXXXXXXXXXXX**:

- 03 (três) seccionadores tripolares, abertura vertical, sem lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;
- 02 (dois) seccionadores tripolares, abertura vertical, com lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados.

1.1.4 Subestação E4

Conforme diagrama unifilar Nº **XXXXXXXXXXXXXXXXXX**:

- 03 (três) seccionadores tripolares, abertura vertical, sem lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;
- 02(dois) seccionadores tripolares, abertura vertical, com lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados.

1.1.5 Subestação E5

Conforme diagrama unifilar Nº **XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**:

- 02 (dois) seccionadores tripolares, abertura vertical, sem lâminas de terra, motorizados, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados;
- 01 (um) seccionador tripolar, abertura vertical, com lâminas de terra, motorizado, tensão nominal 242 kV, fornecido com todos os acessórios especificados.

1.1.6 Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão

Deverão ser fornecidos instalados nos terminais de alta tensão dos seccionadores os conectores terminais.

1.1.7 Embalagem e transporte

O fornecimento inclui as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e acessórios, a partir dos respectivos locais de origem, no Brasil ou no exterior, até o local da Obra.

1.1.8 Documentação

O fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos técnicos que caracterizam o fornecimento.

1.1.9 Ensaios

O fornecimento inclui a execução, os custos são do CONTRATADO, dos ensaios conforme especificado, em fábrica e/ou laboratório independente.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO.

- Serviços de obras civis;
- Estruturas metálicas de suporte para seccionadores;
- Cabo de aterramento dos seccionadores.

2 NORMAS E UNIDADES

Exceto quando especificado de outra forma os equipamentos e seus componentes deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas e Publicações aplicáveis das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

- ANSI - American National Standards Institute;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- AWS - American Welding Society.

O proponente deverá indicar claramente em sua proposta por qual ou quais normas o equipamento será projetado, fabricado e ensaiado.

Todos os dados e dimensões deverão ser apresentados no Sistema Internacional de Unidades.

3 DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, e incluindo, mas não se limitando aos itens a seguir relacionados:

a) Cronograma de Documentos

Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento.

b) Lista de Documentos

Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos.

c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento

Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios.

d) Desenhos de Arranjo Geral

Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como, massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc.

e) Diagramas Elétricos

Desenhos contendo todos os dados relativos à parte elétrica do equipamento, tais como, esquemático das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos

componentes, etc.

f) Relatórios de Ensaios

Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio.

g) Desenhos de Transporte

Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.

h) Manual de Controle e Garantia da Qualidade

O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

1. Plano de Inspeção durante a Fabricação;
2. Plano de Inspeção durante a Montagem;
3. Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
- Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento;
- Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
- Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completo.

Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.

i) Manual de Montagem, Manutenção e Operação

O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento no campo. Este documento será considerado como único, final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento.

Os Manuais de Montagem, Manutenção e Operação devem incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento;
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO;
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do fornecimento;
- Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
- Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
- Lista de normas pertinentes;
- Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
- Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;

- Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.

j) Data Book

Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos data *sheet*.

4 REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas fixam os requisitos técnicos para o projeto, fabricação e ensaios dos equipamentos objeto desse fornecimento.

4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

- A subestação será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado;
- A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente;
- A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano;
- A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C;
- A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800 mm.

4.3 MATERIAIS

Todos os materiais deverão ser da melhor qualidade técnica, isentos de defeitos e imperfeições, novos e de fabricação recente. Os materiais não especificamente descritos deverão ser os mais apropriados para os fins a que se destinam e deverão atender às últimas Especificações aplicáveis da American Society for Testing and Materials (ASTM) ou outras Normas equivalentes aprovadas;

Todos os materiais, peças e montagem das mesmas, a serem utilizados no fornecimento, salvo onde especificados em contrário, deverão ser ensaiados de conformidade com as exigências das Normas aplicáveis da ABNT, ANSI, IEC, NEMA ou ASTM, ou com o melhor e mais moderno método técnico aprovado para o tipo e classe específicos do serviço.

4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deverá ser da mais alta qualidade e de acordo com a melhor e mais moderna prática de fabricação de equipamentos de alta qualidade, independentemente de quaisquer omissões das presentes Especificações Técnicas. Deverá haver o maior grau possível de intercambiabilidade entre as peças.

A usinagem das peças substituíveis deverá ser rigorosa e segundo as dimensões especificadas de modo que as substituições feitas de acordo com os desenhos possam ser prontamente efetuadas.

As peças a serem soldadas deverão ser cortadas rigorosamente no tamanho adequado, suas arestas aparadas, cortadas a maçarico ou usinadas, de modo a satisfazer o tipo de soldadura exigido e a permitir a penetração da solda.

As peças a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa ou outros materiais estranhos, a uma distância de 50 mm das arestas preparadas para a solda. Todas as soldas deverão ser executadas pelo método do arco elétrico, de acordo com a *Standard Qualification Procedure da AWS*, ou Norma equivalente aprovada, e todos os soldadores designados para o serviço deverão estar devidamente qualificados de acordo com a AWS ou Norma equivalente.

4.5 INTERCAMBIABILIDADE

Todos os equipamentos de mesmo tipo e valores nominais deverão ser física e eletricamente intercambiáveis. Sempre que possíveis pequenas partes e dispositivos deverão ser de projeto idêntico, assim como, mutuamente intercambiáveis e substituíveis.

4.6 FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS

Estão disponíveis na subestação as seguintes tensões:

- a) 380 Vca, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado com neutro, com variação de tensão de 342 a 418 V, para acionamento de motores.
- b) 220 Vca, 60 Hz, monofásico, fase-terra, com variação de tensão de mais ou menos 10%, para alimentação de aquecimento, iluminação interna e eventualmente tomadas.
- c) 125 Vcc, não aterrado, com as seguintes variações de tensão:
 - Circuitos de fechamento, controle e alarme 90 – 140 Vcc;
 - Circuitos de abertura 70 - 140 Vcc.

4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS SECCIONADORES

- a) Tensões nominais:
 - Tensão nominal (fase-fase, kV-eficaz) 230;
 - Tensão máxima de operação contínua suportável (kV-eficaz) ... 242.
- b) Frequência nominal (Hz) 60;
- c) Níveis de isolamento nominais;
- d) Tensão suportável à frequência industrial, 01 (um) minuto a seco e sob chuva:
 - Fechada, para a terra (kV-eficaz) 395;
 - Entre contatos abertos (kV-eficaz) 460.

- e) Tensão suportável de impulso atmosférico, a seco (1,2 x 50 microseg):
- Fechada para a terra (kV-crista)..... 950.
- f) Entre contatos abertos (kV-crista):
- Tensão suportável a impulso atmosférico, aplicada em um terminal 1050;
 - Tensão suportável a frequência industrial, aplicada no terminal oposto 140;
 - Tensão suportável a frequência industrial dos circuitos auxiliares e de controle, 01 (um) minuto. (kV-eficaz) 2,5.
- g) Número de pólos 03;
- h) Tensão mínima de início e extinção de corona visual (fase-terra, kV-eficaz) 154;
- i) Tensão máxima de rádio interferência a 154 kV-eficaz, fase-terra (microvolts):
- Com contatos abertos 1000;
 - Com contatos fechados 350.
- j) Correntes nominais:
- Corrente nominal (A-eficaz)..... 1.250.
- k) Corrente suportável de curta duração:
- Lâminas principais (kA-eficaz)..... 40;
 - Lâminas de aterramento (kA-eficaz)..... 40.
- l) Corrente suportável de crista:
- Lâminas principais (kA-crista) 100;
 - Lâminas de aterramento (kA-crista) 100.
- m) Duração admissível de curto-circuito (segundos)..... 01.

4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

4.8.1 Geral

Os equipamentos a serem fornecidos segundo estas especificações deverão receber um dos seguintes tratamentos:

- Pintura;
- Galvanização;
- Galvanização e Pintura.

O CONTRATADO deverá estabelecer em sua proposta qual dos tratamentos

especificados, será utilizado em cada parte metálica de seu equipamento.

4.8.2 Proteção Através de Pintura

a) Preparo de Superfícies para Pintura

As superfícies de aço carbono, latão, bronze, alumínio, etc deverão ser previamente limpas com solventes, a fim de remover os resíduos de óleo e graxa, remanescentes do processo de fabricação.

Nas superfícies de aço carbono proceder ao jateamento abrasivo conforme Norma NBR 7348, para retirar toda a carepa de laminação, óxidos e impurezas estranhas, tais como: crostas, rebarbas e saliências. Resultando num grau de preparação de superfícies Sa 2 ½ conforme SIS 05 59 00 e num perfil de rugosidade médio de 50 micrometros.

b) Pintura

O preparo de superfície e aplicação da tinta de fundo deve ocorrer dentro da mesma jornada de trabalho. Durante aplicação das tintas, a umidade relativa do ar não deverá ser superior a 80%. Em nenhuma hipótese poderá ser aplicada tinta sobre superfícies úmidas.

Deverão ser obedecidas todas as especificações técnicas de preparação e aplicação, recomendadas pelo fabricante das tintas utilizadas.

O valor da aderência do esquema de pintura deve ser classificado entre Yo, Xo e Y1, X1 conforme ABNT MB 985.

c) Tinta de fundo.

Descrição da tinta:

- Tinta de fundo a base de epóxi-poliâmida pigmentada com óxido de ferro. Número de demãos: 01 (uma);
- Espessura por demão100 micrômetros.

Cor:

d) Vermelho óxido;

e) Tinta de acabamento;

Descrição da tinta:

- Tinta de acabamento a base de resina poliuretano-alifático com propriedade de retenção de cor e brilho;
- Número de demãos 02 (duas);
- Espessura por demão 35 micrômetros;
- Cor..... Cinza-claro Ref. Munsel N-6,5.

4.8.3 Proteção através de Galvanização

a) Preparo de superfície

- As superfícies metálicas de aço carbono deverão seguir os mesmos processos descritos no item 4.8.2 desta Especificação Técnica.

b) Galvanização

- Todos os parafusos, porcas, arruelas, contra porcas e ferragens de montagem, fabricados de metais ferrosos, deverão ser zincados a quente de acordo com a norma ASTM-A-153, com exceção de arruelas de pressão, que deverão ser zincadas em banho eletrolítico;
- Perfis, chapas, barras e fitas de aço forjado, deverão ser zincadas a quente, de acordo com a norma ASTM-A-123;
- A zincagem das superfícies metálicas dos equipamentos somente deverá ser realizada após a conclusão dos tratamentos mecânicos de conformação e usinagem;
- A espessura total da zincagem deverá ser de 70 micrômetros, distribuída uniformemente na superfície das chapas.

4.8.4 Proteção Através de Galvanização e Pintura

Quando a superfície a ser pintada é galvanizada ou de metais não ferrosos, deverá ser aplicado primer condicionador de aderência seguido do esquema de pintura descrito no item 4.8.2b desta Especificação Técnica.

Descrição:

- Primer condicionador de aderência à base de resina epoxi-isocianeto alifático, pigmentado com óxido de ferro;
- Número de demãos 01 (uma);
- Espessura por demão 20 micrômetros;
- Cor..... Vermelho Óxido.

4.8.5 Informações Complementares

- Todas as superfícies usinadas ou polidas, que pelo projeto não devam sofrer revestimento protetor (zincagem e/ou pintura) deverão ser rigorosamente limpas, revestidas com composto antioxidante facilmente removível e protegidas contra avaria até sua instalação;
- As partes móveis, tais como dobradiças e outras, onde o revestimento protetor da superfície poderá descascar ou ser arranhado, deverão ser feitas em aço inoxidável ou materiais tais como: bronze, latão, alumínio, etc.

4.8.6 Cor

Os equipamentos para instalação externa quando pintados deverão ser, na cor cinza claro, notação *Munsell* N6.5.

4.8.7 Durabilidade

O esquema de pintura aplicado deverá resistir a um período de 10 (dez) anos.

4.8.8 Tropicalização

- O equipamento a ser fornecido segundo estas Especificações deverá ser apropriado para o serviço e armazenagem com condições tropicais adequadas;
- Um verniz especial resistente à umidade e a fungos, deverá ser aplicado nas partes sujeitas ou favoráveis à formação de meio de cultura de fungos, devido à presença ou deposição de substâncias nutrientes, isto inclui os seguintes materiais: linho, nitrato de celulose, celulose regenerada, madeira não tratada, juta, materiais plásticos (empregando algodão, linho e serragem, como incorporantes) couro, cortiça, papel, papelão, fibras orgânicas, feltros orgânicos e outros produtos de origem animal ou vegetal em geral;
- O verniz não deverá ser aplicado em qualquer superfície ou peças onde o tratamento interferirá na operação ou desempenho do equipamento;
- Os resistores de aquecimento deverão ser fornecidos em quantidades e potência para minimizar a condensação em todos os compartimentos (tensão de alimentação 220 Vca).

4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE

4.9.1 Geral

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, trânsito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição à umidade e a possibilidade de roubo. Essa embalagem deverá estar de acordo com os requisitos mínimos descritos abaixo sem a eles se limitar necessariamente. O Fornecedor deverá usar seu próprio critério quanto à adequação das exigências solicitadas, sendo o único responsável pela entrega do fornecimento em bom estado e ordem.

4.9.2 Procedimentos para Embalagem e Transporte

- As caixas, engradados e estrados deverão ser construídos de modo adequado às necessidades do embarque, e cintados com fita de aço, nylon ou similar. A madeira usada deverá ser de bitola adequada a carga, isenta de falhas e bem seca;
- Equipamento pesado e/ou suas partes, quando não dispuserem de alças próprias para suspensão ou estas não forem utilizadas, deverão ser colocados e aparafusados sobre estrado devidamente reforçado para suportar e evitar empenos nas peças. Os equipamentos para instalação ao tempo, poderão ser embalados em engradados ou

caixas abertas;

- Todos os materiais de pequenas dimensões, suscetíveis de extravio, tais como: parafusos, pinos, arruelas, etc., e materiais sujeitos a serem dobrados, riscados ou de qualquer outra forma avariados serão simplesmente acondicionados em caixotes e cada caixote deverá conter somente material de um único tipo e exibir na parte externa, marcação que identifique o tipo e quantidade do material ali contido;
- As porcas deverão vir atarraxadas nos respectivos parafusos;
- No caso de mercadorias suscetíveis a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser providenciada proteção adequada mediante um absorvente de umidade como silica-gel, que não danifique os mecanismos. Estes procedimentos são obrigatórios e imprescindíveis no caso de haver transporte marítimo;
- Deverá ser dada proteção especial às peças frágeis que deverão ser embrulhadas em almofadas crepe-celulósicas ou em outro material de igual eficiência e colocadas entre palha de madeira ou isopor. Estes itens deverão ser embalados em caixotes de madeira, reforçados com precauções especiais contra o risco de quebra.

4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.10.1 Geral

Os seccionadores deverão ser tripolares, abertura no ar, instalação externa, montagem horizontal, com operação motorizada em grupo. As Especificações Técnicas são aplicáveis ao seguinte tipo construtivo de seccionador:

- Seccionador de operação vertical constituído por 03 (três) colunas isolantes sendo duas fixas, suportes dos contatos fixos e móveis e uma rotativa que aciona o contato móvel, tipo AV da Norma NBR-6935 (tipo A da ANSI C37.32). Nesta e demais seções desta especificação será designado por seccionador de abertura vertical;
- Os seccionadores deverão ser fornecidos completos com bases de aço, um motor, intertravamentos elétrico e mecânico, conectores de terra e todos os outros acessórios necessários para operação adequada, incluindo os parafusos para montagem em estruturas de aço fornecidas por terceiros.

4.10.2 Projeto Físico

- Cada base do seccionador deverá constituir-se de uma estrutura ou conjunto de aço estrutural, de resistência adequada, a fim de fornecer um suporte rígido. Cada base individual de polo do seccionador deverá ter dois ou quatro olhais de içamento nas extremidades opostas, equidistantes do centro de gravidade do polo completo do seccionador e de resistência suficiente, para suspender o pólo completo do seccionador. As bases de todos os seccionadores deverão ter parafusos de nivelamento, para ajuste das lâminas e dos contatos;
- O projeto dos seccionadores deverá fornecer um controle positivo da lâmina, em todas as posições, com esforço mecânico mínimo nos isoladores;

- Todos os seccionadores deverão ser projetados de tal forma que as lâminas de aterramento possam ser prontamente acrescentadas;
- Todas as partes dos seccionadores deverão ser projetadas, para suportar esforços mecânicos devido as correntes nominais suportáveis de crista e de curta duração, de magnitudes especificadas e velocidade do vento, simultaneamente, como especificado;
- O projeto do seccionador não deverá resultar no indevido esforço das colunas de isoladores, a fim de assegurar a pressão adequada do contato na posição fechada.

4.10.3 Contatos Principais

- Os contatos dos seccionadores deverão ser usinados e auto-alinháveis;
- A pressão do contato deverá ser aumentada e liberada por um movimento longitudinal ou rotativo, ou ambos, da lâmina ou hastes. Outras maneiras podem ser consideradas, para o aumento e liberação da pressão do contato, nos contatos principais, desde que sejam fornecidas com a proposta suficientes informações do projeto, com finalidade de determinar sua aceitabilidade;
- Os contatos deverão ser auto-alinháveis, porém, deverão ser projetados de tal forma, que a ação da limpeza não cause arranhão e abrasão nocivos a superfície do contato. A ação de limpeza deverá ser suficiente para remover qualquer camada de óxido, que venha a se formar. Os contatos deverão ser revestidos de prata;
- Os contatos deverão ser projetados e fabricados de forma a transportarem a corrente nominal, em operação contínua, ao longo dos anos, sem sobreaquecimento. A elevação máxima de temperatura dos contatos sobre 40 °C de temperatura ambiente, na corrente nominal, deverá ser 53 °C, de acordo com a Tabela 9 da Norma NBR 6935 JAN/1985;
- O projeto dos contatos deverá ser tal que as forças magnéticas, durante as correntes nominais suportáveis de crista e de curta duração, não tendam a abrir o seccionador.

4.10.4 Lâminas de Aterramento

- As lâminas de aterramento deverão ter a mesma capacidade de corrente nominais suportáveis de crista e de curta duração que a lâminas principais;
- As lâminas de aterramento deverão ter a mesma qualidade de material e acabamento que as lâminas principais. Os contatos da lâmina de aterramento deverão ser usinados com precisão e ser auto-alinháveis. Os contatos deverão ser autolimpáveis para remover qualquer camada de óxido que venha a se formar, porém projetados de forma que a ação não causará arranhão, e abrasão nocivos à superfície do contato;
- Os contatos deverão ser projetados de forma que as forças magnéticas durante as correntes suportáveis de crista e de curta duração não tendam a abrir a lâmina;
- As lâminas de aterramento deverão ser operadas para aterrar os seccionadores na extremidade do clipe de contato, e deverão ser localizadas na posição que não diminua os espaçamentos ou obstrua as áreas de circulação adjacentes. As lâminas

de aterramento devem operar em um plano paralelo definido pelo polo completo do seccionador;

- Cada lâmina de aterramento do seccionador deverá ser provida de uma extensão para ligar a lâmina de aterramento à terra. A cordoalha de cobre ou cordoalhas deverá ter a mesma capacidade de correntes nominais suportáveis de crista e de curta duração, conforme especificado para a lâmina de aterramento. Uma das extremidades da cordoalha de cobre flexível deverá ser presa com segurança a lâmina de aterramento perto da articulação. A outra extremidade da cordoalha flexível ou cordoalhas deverá ser presa na base do seccionador.

4.10.5 Requisitos de Corona

Os contornos das partes metálicas deverão ser tais que eliminem as áreas de alta concentração do fluxo eletrostático. Todas as superfícies deverão ser lisas sem pontas de projeção ou irregularidades que possam causar corona.

4.10.6 Capacidade de Interrupção para Corrente de Intensidade Desprezível

Os contatos principais de todos os seccionadores deverão ser capazes de interromper a corrente de magnetização do transformador de força ou de um sistema de barras bastante extenso, ao qual podem estar ligados transformadores de instrumento, transformadores de potencial capacitivos e outros elementos, que contribuem para um acréscimo da corrente de intensidade desprezível.

O Proponente deverá incluir na sua proposta, a informação sobre a capacidade de interrupção da corrente de carga de seus seccionadores.

4.10.7 Terminais de Alta Tensão e Conectores de Aterramento

- Cada seccionador deverá ser fornecido com terminais do tipo barra chata, com 04 furos, padrão NEMA, espessura de 16 a 20 mm, adequados para instalação de conectores de alumínio. Cada terminal deverá suportar esforços de 1000 N na vertical e 2000 N na horizontal;
- Os seccionadores deverão ser fornecidos com conectores terminais retos, em liga de alumínio, barra chata 04 (quatro) furos NEMA e um cabo CAA 636 MCM, livres de corona para 230 kV;
- A base de cada polo, de cada seccionador, deverá ser fornecida com dois conectores terminais de bronze, tipo grampo, próprios para cabos de cobre trançado de 50 a 120mm², localizados em extremidade opostas e fixados a base do pólo com pelo menos dois parafusos.

4.10.8 Isoladores

- As colunas de sustentação deverão ser fornecidas para todos os seccionadores. Cada coluna de sustentação deverá consistir de unidades, tipo isolador cilíndrico de núcleo sólido, (ANSI C29.9 1971), aparafusadas juntas para formar uma coluna. As unidades tipo isolador multicône de núcleo sólido são aceitáveis. Os isoladores deverão ser feitos por um Fabricante reconhecido, de primeira classe e suas possibilidades de intercâmbio deverão ser indicadas na proposta, fornecendo o tipo e o número do

catálogo;

- O cantilever não deverá ser inferior 6000 N em qualquer direção, a fim de resistir aos esforços mecânicos especificados;
- A distância mínima de escoamento é de 20 mm /kV nomina;
- A cor da porcelana deverá ser marrom.

4.10.9 Requisitos Dielétricos

- Os seccionadores montados deverão ser projetados de tal forma que a tensão suportável das partes vivas para a terra, com as lâminas principais na posição aberta ou fechada e as lâminas de aterramento totalmente abertas, não seja menor do que a tensão suportável a impulso atmosférico das colunas de isoladores especificadas;
- As partes energizadas expostas deverão ter espaçamentos conforme os requisitos das Normas ANSI-C2-, National Electrical Safety Code, baseada na tensão suportável de impulso atmosférico especificada;
- O "gap" aberto entre a extremidade de uma lâmina de aterramento e a parte energizada mais próxima, durante qualquer porção do percurso da lâmina de aterramento, deverá ser tal que suporte a tensão suportável a frequência industrial, a seco e sob chuva conforme especificado;
- O uso de "gaps" de proteção não é permitido.

4.10.10 Mecanismo de Operação

- Cada seccionador deverá ser completo, tripolar, movimento simples, operação simultânea tripolar. Esta operação simultânea tripolar poderá ser obtida através de um mecanismo comum de operação;
- Cada seccionador deverá ser fornecido completo, com todas as engrenagens mancais, eixos de articulação, alavancas de operação, bases e acessórios para operação a motor e manual. O seccionador será montado sobre uma estrutura, a uma altura a ser definida nos desenhos de arranjo da subestação;
- A haste de operação vertical deverá ser do tipo torsional. O Proponente deverá fornecer todos os suportes e guarnições para as engrenagens de redução, manivelas de operação e outras partes dos seccionadores necessários para a instalação completa dos seccionadores nas estruturas de suporte;
- O mecanismo deverá ser projetado de tal forma que todas as hastes, eixos, tubos, articulações, conectores, alavancas de operação e acessórios sejam capazes de transmitir o torque ou esforço inerente à operação do seccionador sem falha, distorção apreciável ou perda de movimento a fim de assegurar operação positiva e confiável e para assegurar que todas as lâminas das três fases do seccionador estejam sob controle positivo e operem simultaneamente durante todo o ciclo de operação;
- Cada seccionador deverá abrir ou fechar sem qualquer impacto ou vibração apreciável, deverá estar isento de qualquer solavanco ou movimentação não uniforme e não

deverá ir de encontro aos limitadores de abertura e fechamento com uma força suficientemente grande para distorcer qualquer parte do mecanismo de operação. Os seccionadores deverão ser providos com um mecanismo adequado de compensação a fim de facilitar a abertura e o fechamento destes. O seccionador deverá ser projetado de forma que todo o contato e a capacidade de corrente estejam seguros de qualquer ponto dentro da tolerância máxima do deslocamento angular de 15% (quinze por cento), 7,5% (sete e meio por cento sobre deslocamento e 7,5% (sete e meio por cento) com sub deslocamento do mecanismo de operação;

- Todas as hastes ou eixos entre pólos (fase-fase) deverão ter apenas os acoplamentos necessários, localizados nas extremidades. As hastes ou eixos verticais de operação deverão ser providos de guias adequadas de tubo e mancais presos às hastes de até 03 metros. Os acoplamentos tipo grampo, presos às hastes ou eixos de operação deverão ser equipados com parafusos de retenção auto-travantes ou possuir parafusos com porca a fim de evitar o deslizamento das peças;
- Todos os pinos das articulações, contrapinos, parafusos de retenção auto-apertáveis, parafusos de porca e arruelas de pressão deverão ser de metal resistente à corrosão tais como o bronze-silício ou aço inoxidável. Todos os orifícios nas manivelas e articulações com pinos móveis deverão ser aparafusadas para assegurar uma adaptação precisa. As partes metálicas com espessura de até 6,5 mm poderão ser perfuradas e aparafusadas;
- Os mancais localizados na base das colunas de isoladores rotativas deverão ser do tipo de cilindro. Os mancais base das colunas de isoladores rotativas deverão ser adequadamente protegidos do tempo a fim de evitar a entrada de poeira ou umidade. Todos os mancais deverão ser tais que, mantenham o devido alinhamento, assegurem fácil operação e sejam seguros contra corrosão ou mau funcionamento sob todas as condições de tempo e de operação. Todas as engrenagens deverão estar contidas em caixas à prova de tempo, projetadas para conter o lubrificante para cobri-las. As partes que requeiram periódica lubrificação a graxa deverão ser providas de dispositivos que permitam o uso de engraxadeiras;
- Todo o projeto deverá ser tal que, os esforços de cantilever ou de torção, impostos a quaisquer colunas de isoladores pela operação do seccionador, não excedam os limites conservativos de segurança das colunas;
- Um dispositivo mecânico, indicando as posições Aberto e Fechado das lâminas do seccionador, deverá ser provido na extremidade mais baixa da haste vertical ou eixo de operação para as lâminas principais e de aterramento. O indicador deverá ser de metal, localizado onde possa ser facilmente visível do chão;
- Todos os seccionadores deverão ser fornecidos com um mecanismo operado a motor e um manual, para operação das lâminas principais. Quando o seccionador tiver lâminas de aterramento, um mecanismo completo e independente de operação a motor e um operador manual deverão ser fornecidos para estas lâminas de aterramento;
- A operação manual das lâminas deverá ser realizada por meio de uma manivela ou volante de manobra, conectado a uma haste ou eixo vertical de operação, através do arranjo da caixa de engrenagem. O mecanismo de operação quando acionado a motor deverá ser projetado de forma que, durante a operação manual do seccionador, o motor ficará inoperante e deverá ser desacoplado eletricamente e mecanicamente, da haste

ou eixo vertical de operação;

- Os operadores manuais deverão requerer uma força de até 250 N, aplicada na extremidade da manivela ou volante de manobra de operação, para as lâminas principais e de aterramento para operação efetiva do seccionador sob condições normais de operação;
- O armário de proteção da engrenagem do mecanismo de operação deverá ser feito de material resistente à corrosão. As engrenagens e os mancais, feitos de metal resistente à corrosão, deverão ser recobertos com graxa adequada tipo silicone a prova d'água, quando da montagem na Fábrica, ou deverão ser totalmente imersos em um lubrificante apropriado. As engrenagens e os mancais juntamente com o lubrificante deverão ser selados no armário, a fim de produzir um mecanismo que não requeira manutenção. A parte inferior do mecanismo, independente do tipo de lubrificante empregado, deverá ser fornecida com um orifício de drenagem e bujão;
- Os limitadores de abertura e de fechamento, fornecidos no mecanismo, deverão ser ajustáveis e ser projetados de tal forma que não possam ser ultrapassados. Estes limitadores deverão ser elétricos e mecânicos. Os limitadores elétricos deverão ser independentes dos contatos auxiliares. Os limitadores mecânicos terão a função de bloquear a operação do motor na falha do limitador elétrico;
- O sistema de acoplamento entre haste vertical e caixa de comando deverá ser tal que não exista a possibilidade de se efetuar o acoplamento entre eles quando se encontraram em posições opostas como, por exemplo, lâmina fechada e mecanismo operador na posição aberta.

4.10.11 Motores e Controle

- Os motores deverão ser do tipo indução, 60 Hz, trifásicos e deverão operar corretamente com tensões entre os valores indicados no item FONTES AUXILIARES DISPONÍVEIS;
- Cada circuito de alimentação do motor deverá ser equipado com um disjuntor tripolar, com disparador magnético, para proteção contra curto-circuitos;
- Cada alimentador de motor deverá ser fornecido com relé de falta de tensão e proteção contra perda de fase e sobrecarga. O circuito de selo dos contatores do motor deverá ser supervisionado pelo relé de subtensão de CA para evitar a partida automática do motor após uma perda de CA;
- Uma chave seletora de controle deverá ser fornecida no armário do mecanismo de operação a fim de permitir a seleção entre a operação "Local" e "Remota". Quando a chave seletora estiver na posição "Local", todo o controle remoto do seccionador será totalmente bloqueado;
- O mecanismo de operação de cada seccionador tripolar deverá ser fornecido com dois botões de pressão, montados no armário do mecanismo de operação ligados ao circuito do controle e identificados com "Abrir" e "Fechar", para permitir abertura e fechamento elétrico do seccionador no local;
- Um disjuntor bipolar, montado no armário do mecanismo de operação, deverá ser

fornecido para proteger o circuito de controle do seccionador. Um contato da botoeira de fechamento deverá interromper o circuito da botoeira de abertura e vice-versa.

O CONTRATADO deverá prover um circuito de selo para os contatores do motor, de forma a permitir que os mesmos sejam acionados por contatos tipo momentâneo das chaves de comando (Remoto) e das botoeiras (Local).

4.10.12 Armário do Mecanismo de Operação, Controle e Caixas Terminais

- As caixas terminais e os armários de controle deverão ser feitos de aço, com espessura não inferior a 1,90 mm (nº 14 MSG);
- As caixas terminais e os armários de controle deverão ser providos com uma porta removível, vedada com gaxeta, à prova de tempo e de poeira. Uma porta com articulações resistentes, adequadas, deverá ser prevista, caso sua massa seja acima de 05 kilogramas. Um ferrolho ou outro dispositivo adequado deverá ser fornecido para uso com cadeado;
- O mecanismo de controle e os controles locais deverão ser abrigados em um armário à prova de água, equipado com uma porta removível. A porta removível deverá ser provida de um ferrolho ou dispositivo adequado, a fim de permitir o fechamento com cadeado;
- Todas as superfícies vedadas com gaxeta deverão ser lisas, exatas e reforçadas, onde necessário, a fim de minimizar a distorção e fornecer uma selagem segura;
- Todas as caixas terminais e armários de controle deverão ser projetados, para a entrada de conduite da parte inferior, através de conexões a prova de tempo e de poeira. As caixas e armários deverão ser projetados com espaçamento adequado, a fim de evitar a interferência entre a entrada e a fiação da parte inferior e quaisquer blocos terminais ou acessórios, montados na caixa ou no armário;
- As entradas de tubulações deverão ser furadas no fundo da caixa ou do armário pelo CONTRATADO, a fim de receber qualquer conduite por ele fornecido. A entrada para quaisquer outros conduites deverá ser furada no campo por terceiros. O fundo da caixa ou do armário, onde especificado e em todos os casos onde a furação não pode ser convenientemente feita no local, deverá ser provido com uma placa removível, vedada com gaxeta, que deverá ser furada no campo para receber os conduites;
- As caixas terminais e os armários deverão ser montados, para serem prontamente acessíveis do chão e com segurança sem desenergizar qualquer equipamento de alta tensão;
- Um espaço no fundo do armário deverá ser providenciado para a entrada de no mínimo três conduites de 02 polegadas e um conduíte de 1 1/2 polegada;
- O armário de controle deverá ser equipado com aquecedores totalmente selados, para proteção contra umidade excessiva. Os aquecedores deverão ser operados em 220 V, corrente alternada, monofásica, mas deverão ter uma tensão nominal não inferior a 200 V. Cada aquecedor deverá ser provido de um termostato de controle e protegido por meio de um disjuntor termomagnético;

- Os aquecedores deverão ser instalados de modo a não causarem risco aos equipamentos ou a fiação;
- Todo equipamento do mecanismo de operação a motor deverá ser ligado a um bloco terminal tipo olhal e parafuso passante, pronto para conexão aos circuitos externos. O bloco terminal deverá ser fornecido com terminais sobressalentes, na quantidade de pelo menos 10% do número empregado, porém não inferior a 10 terminais sobressalentes;
- A tensão de controle deverá ser de 125 V, corrente contínua. O circuito de controle deverá ser projetado para operação local ou remota, devendo uma chave Local-Remota ser prevista no armário de controle do seccionador;
- Um contador de operação deverá ser fornecido e montado de modo a ficar claramente visível por um operador de pé, ao nível do terreno e com a porta do armário de comando fechada.

4.10.13 Aterramento

Um conector tipo grampo ou tipo compressão, adequado para um condutor de cobre trançado 50 mm² a 120 mm², completo, com um condutor flexível de cobre não inferior a 50 mm², de comprimento suficiente, deverá ser fornecido, ligado à extremidade inferior da haste ou eixo vertical de operação, próximo da manivela de operação manual, para aterramento do mecanismo de operação à malha de terra.

A capacidade de condução de corrente dos condutores flexíveis de cobre não deverá ser inferior do que aquela relativa a 50 mm² de cabo de cobre nú. Uma virola, com um orifício de um centímetro de diâmetro, deverá ser fornecida na extremidade livre do condutor flexível, para permitir anexação à base do seccionador. Todos os acessórios necessários para isto deverão ser fornecidos.

4.10.14 Intertravamento

O mecanismo de operação, de todos os seccionadores com lâminas de aterramento deverá incluir um arranjo de intertravamento mecânico para evitar o fechamento simultâneo das lâminas principal e de aterramento. Para se assegurar um intertravamento positivo, o mecanismo deverá ser estruturalmente adequado, quando montado na estrutura proposta, a fim de resistir a força máxima que pode ser aplicada a ele pelo mecanismo de operação especificado, sendo este uma manivela de operação diretamente conectada, engrenagem atuada a manivela ou motor. A posição do intertravamento mecânico deverá ser tal que, a conexão entre o intertravamento mecânico e os eixos verticais de operação das lâminas principal e de aterramento, sejam adjacentes a guias ou mancais dos eixos verticais de operação. Os eixos mecânicos de intertravamento deverão ser fornecidos com guias ou mancais adequados.

O CONTRATADO deverá fornecer um relé de intertravamento, a ser alimentado por um circuito CC independente do circuito de comando do seccionador, e que será energizado por contatos externos de intertravamento. Este relé só deverá permitir comando elétrico (Local e Remoto) do seccionador quando estiver energizado. O Fabricante deverá projetar o circuito de maneira tal que, uma vez iniciada a operação do seccionador, o circuito de intertravamento se torne inefetivo, garantindo desta forma a completa operação de abertura ou de fechamento do seccionador, independente das condições de

intertravamento. O consumo máximo em regime contínuo deste relé de intertravamento não deverá ser superior a 20 W em 125 Vcc.

Para a operação manual do seccionador, o Fabricante deverá prever uma trava mecânica comandada por um solenóide magnetic bolt, que deverá ser acionado por um comando que garanta sua energização somente durante a operação do seccionador, e supervisionado pelo relé de intertravamento referido anteriormente, obedecendo as mesmas condições de intertravamento. O solenóide será alimentado pelo mesmo circuito CC que alimenta o relé de intertravamento, e deverá ser dimensionado para ser capaz de permanecer continuamente energizado. O consumo máximo contínuo para este solenóide não deverá ser superior a 250 W em 125 Vcc. Durante todo o tempo de operação manual do seccionador, os comandos elétricos (Local e Remoto) deverão ser bloqueados.

Um sistema de proteção adequado deverá ser previsto para o caso de inversão de fases ou falhas dos contatos de fim de curso, de forma a não permitir danos ao motor ou ao próprio seccionador (ex: sistema de embreagem).

Os intertravamentos tipo chave Kirk não são aceitáveis.

4.10.15 Contatos Auxiliares

- Cada seccionador deverá ser equipado com uma chave auxiliar com 12 (doze) contatos, independentes e reversíveis monopolares, para os intertravamentos externos e indicações. Cada seccionador deverá ser montado na fábrica com 06 (seis) contatos normalmente abertos e 06 (seis) contatos normalmente fechados;
- Os contatos auxiliares deverão ser ajustáveis no campo para regulação com as lâminas principais (atuação antecipada) e deverão ser completos, com todos os links de ligação e acessórios;
- Os contatos auxiliares dos seccionadores deverão ser isolados, monopolares, 600 Vca e 250 Vcc, com uma capacidade contínua de condução de 20 A e com valores nominais de interrupção de 20 A em 240 V, 20 A não indutivos em 125 Vcc e 1,5 A indutivos em 125 Vcc;
- Os contatos auxiliares deverão ser instalados no armário do mecanismo de operação do motor ou em um armário separado, a prova de tempo, com quatro entradas de conduites de 01 ½ polegada no fundo do armário. Quando os contatos auxiliares estão contidos em um armário separado, o armário deverá ser montado de forma que o ajuste e a manutenção das chaves auxiliares possam ser feitos diretamente do chão;
- A parte móvel dos contatos auxiliares deverá ser presa ao eixo principal de operação por soldagem, pinagem ou outros meios positivos, a fim de evitar o deslizamento acidental e consequentemente mau ajuste dos contatos auxiliares. O ajuste de regulação do contato deverá ser realizado mudando-se a posição dos contatos estacionários. Nenhum outro projeto será aceito;
- Todos os contatos auxiliares do seccionador deverão ser ligados por fio ao bloco terminal para ligação aos circuitos externos.

4.10.16 Falha no Suprimento da Alimentação em CA

O controle deverá ser projetado de forma que, quando a alimentação retorna, depois de uma perda de suprimento de CA, as lâminas do seccionador deverão permanecer na posição mantida anteriormente à perda no suprimento da alimentação até ser dado um novo comando.

4.10.17 Conexões de cobre com Alumínio

Onde forem necessárias conexões de cobre com alumínio, estas deverão ser devidamente projetadas, para assegurar que qualquer deterioração da conexão seja mantida a um valor mínimo, restrita a porções que não conduzam corrente ou estejam sob esforços mecânicos.

4.10.18 Componentes Mecânicos

Os parafusos de porca, porcas, arruelas e pinos usados na montagem das partes não ferrosas deverão ser de bronze-silício, de acordo com a Norma ASTM-B-98-76.

As molas de compensação e de pressão de contato, que estão expostos ao tempo, deverão ser de metal resistente a corrosão, tais como bronze-silício ou aço inoxidável.

4.11 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

Placas de Identificação de aço inoxidável, bronze fundido e/ou latão não sujeito à corrosão devem ser instaladas em todos os equipamentos. Elas deverão ser gravadas ou cunhadas em Português e deverão conter todas as informações aplicáveis, abaixo especificadas, juntamente com qualquer outra informação relevante que possa ser necessária.

Cada seccionador deverá estar equipado com placas de identificação, contendo as seguintes informações:

- Nome ou marca registrada do Fabricante;
- Tipo e número de modelo do Fabricante;
- Número de série do Fabricante;
- Ano de fabricação;
- Número de identificação do livro de instrução;
- Tensão nominal;
- Tensão máxima;
- Frequência nominal;
- Tensão suportável a impulso atmosférico;
- Tensão suportável a frequência industrial;

- Corrente nominal;
- Corrente nominal suportável de crista;
- Corrente nominal suportável de curta duração (3 segundos);
- Duração nominal do curto-circuito;
- Carga mecânica no terminal;
- Massa por pólo ou massa total;
- Tensão do circuito de controle;
- Tensão de alimentação do motor.

5 INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 GERAL

Os seccionadores deverão ser submetidos aos ensaios de rotina e de tipo relacionados nesta Especificação Técnica.

Os dados de ensaios de equipamentos de diferentes valores nominais, porém comparáveis àqueles propostos, poderão ser aceitos se, tais dados comprovarem que os equipamentos propostos estão em conformidade com os requisitos da especificação.

Todos os ensaios deverão ser realizados de acordo com a revisão mais recente da Publicação NBR 6935/1985 exceto quando especificado em contrário.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão estar de acordo com todos os requisitos de ensaios e valores especificados, comprovados pelos relatórios, certificados de ensaios de tipo, referentes a ensaios atuais realizados em equipamentos de mesmo projeto, características nominais, material e tecnologia. Caso contrário o CONTRATADO deverá realizar os ensaios faltantes sem custo adicional.

Os dados de ensaio deverão ser completos e acompanhados da indicação dos desenhos que possam servir de referência aos mesmos e das datas de execução dos ensaios correspondentes.

5.2 ENSAIOS DE ROTINA

Os seguintes ensaios de rotina deverão ser realizados nos seccionadores:

- Ensaio de tensão suportável a frequência industrial, a seco, no circuito principal;
- Ensaio de tensão aplicada nos circuitos auxiliares e de controle;
- Medição da resistência do circuito principal;
- Ensaio de operação mecânica.

Após a montagem do seccionador, deverá ser medido o tempo de ajuste efetuado por 01

(um) técnico especializado, o qual não deverá ser superior a 5 (cinco) horas. O tempo e outros detalhes específicos do ajuste deverão constar no relatório de inspeção.

Os ensaios de tensão aplicada nos circuitos auxiliares e de controle e medição da resistência do circuito principal deverão ser realizados em todas as unidades, enquanto que os ensaios de tensão suportável a frequência industrial a seco, no circuito principal e operação mecânica, deverão ser executados por amostragem, na razão do número inteiro superior ou igual à raiz cúbica do número de peças a ser fornecida em cada lote. Nos ensaios a serem realizados por amostragem, os seccionadores deverão ser totalmente montados, inclusive com seus acessórios.

5.3 ENSAIOS DE TIPO

Um seccionador de cada tipo, completamente montado, inclusive com seus acessórios, deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

- a) Ensaios dielétricos;
 - Ensaio de tensão suportável a impulso atmosférico;
 - Ensaio de tensão suportável a frequência industrial, a seco, e sob chuva durante 01 (um) minuto.
- b) Ensaio de elevação de temperatura;
- c) Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e do valor de crista da corrente suportável;
- d) Ensaio de resistência mecânica e operação;
- e) Ensaio de tensão de rádio interferência
 - O ensaio de tensão de rádio interferência deverá ser realizado de acordo com a Norma NEMA Publicação 107.
- f) Ensaio de corona visual
 - No ensaio de corona visual, a tensão na qual a corona inicia e se extingue, deverá ser determinada e observações da corona na tensão especificada (110% da tensão máxima do sistema, fase-terra) deverão ser feitas;
 - A sala de ensaio deverá permanecer escura por 05 (cinco) minutos, antes do início dos ensaios, de maneira a acostumar os observadores a escuridão;
 - Os ensaios deverão ser realizados com o seccionador em qualquer posição, que o Inspetor requeira, porém pelo menos em ambas as posições, fechada e totalmente aberta e com o seccionador montado de forma que as observações visuais possam ser feitas de todos os ângulos;
 - A tensão aplicada ao objeto de ensaio deverá ser aumentada continuamente, de modo a estabelecer a tensão na qual descargas visíveis aparecem notadamente no objeto de ensaio (tensão início de corona);

- Após a energização do objeto de ensaio nesse valor, durante 01 (um) minuto, a tensão aplicada deverá ser diminuída lentamente até que todas as descargas desapareçam (tensão de extinção de corona);
- Três ensaios sucessivos deverão ser efetuados de acordo com este método e deverão ser determinados os valores de extinção de corona;
- Observações visuais deverão ser feitas e fotografias deverão ser tiradas a tensão especificada;
- No relatório de ensaio deverão ser indicados o tipo de máquina fotográfica utilizada, a exposição e a sensibilidade do filme.

5.4 FALHA NO ENSAIO

Se o equipamento não passar em determinado ensaio, o mesmo deverá ser reparado, com as partes defeituosas substituídas ou reprojatadas.

6 INFORMAÇÕES TÉCNICAS

6.1 GERAL

Juntamente com sua proposta o CONTRATADO deverá apresentar todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação.

6.2 DADOS DE FABRICAÇÃO

- Tipo e designação do Fabricante;
- Relação de Normas que o CONTRATADO pretende utilizar na fabricação;
- Histórico de serviços dos equipamentos com características iguais ou comparáveis aquelas dos equipamentos que estão sendo oferecidos, que o CONTRATADO tenha anteriormente fabricado incluindo descrição, valores nominais, nomes de compradores, locais de instalação, ano de fabricação e datas de energização.

6.3 DADOS GERAIS PARA SECCIONADORES

- a) Descrição dos processos de montagem e uma estimativa do tempo, necessário para montagem do seccionador;
- b) Desenhos de dimensões, pesos, fotografias e dados de catálogo do equipamento proposto, e de todos os componentes de seu fornecimento ou de terceiros;
- c) Desenho típico de montagem mostrando a instalação. Detalhes de construção do seguinte:
 - Braço de contato;
 - Lâmina de aterramento;

- Capacidade de condução de corrente dos contatos móveis e rotativos;
 - Mecanismo para ajuste da velocidade dos movimentos de abertura e fechamento e faixa de ajuste, caso haja algum;
 - Detalhes dos terminais da chave e dos conectores dos condutores;
 - Conexões entre pólos.
- d) Mecanismo de operação (descrição completa) incluindo o mecanismo das lâminas de aterramento, intertravamento mecânico e elétrico, motores e controles;
- e) Contatos auxiliares das lâminas principais e de aterramento (quantidade e possibilidade de ajuste no campo);
- f) Molas de contato (quantidades para cada tipo):
- Descrição detalhada da permissão para operar o intertravamento. Detalhes de montagem do armário;
 - As seguintes informações deverão ser fornecidas para os isoladores:
 - Fabricante e tipo;
 - Descrição, dimensões e pesos das unidades de isolamento e das colunas.

6.4 DADOS DE ENSAIOS

- Relatórios completos de ensaios certificados de tipo realizados em equipamentos idênticos ao equipamento proposto;
- Relação e descrição dos ensaios de controle de qualidade dos materiais, acessórios e fabricação destes equipamentos e breve descrição dos métodos organizacionais de Controle de Qualidade;
- Detalhes dos procedimentos, roteiros de ensaios que serão usados para ensaiar o desempenho do equipamento de acordo com as Normas padrões, bem como a descrição do local de realização dos mesmos.

6.5 DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

O CONTRATADO deve garantir que as características de cada seccionador, abaixo relacionados, serão equivalentes ou superiores as marcadas com asterisco.

Todas as informações aqui solicitadas deverão ser fornecidas pelo CONTRATADO, para todos os equipamentos ofertados:

a) Tensões nominais (*):

- Tensão nominal (fase-fase, kV-eficaz);
- Tensão máxima operação contínua (fase-fase, kV-eficaz).

b) Níveis de isolamento (*):

- Tensão suportável nominal a frequência industrial, 01 (um) minuto a seco e sob chuva: Fechada, para a terra (kV-eficaz);
- Entre contatos abertos (kV-eficaz);
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, a seco (1,2 x 50 microseg): Fechada, para a terra (kV-crista);
- Entre contatos abertos (kV-crista);
- Tensão de descarga disruptiva a 50% (U50%) para impulso atmosférico;
- Fechada, para a terra (kV-crista): Entre contatos abertos (kV-crista).

c) Frequência nominal (Hz) (*);

d) Tensão suportável à frequência industrial dos circuitos auxiliares e de controle, (um) minuto (kV-eficaz);

e) Número de pólos;

f) Correntes nominais (*):

- Corrente nominal (A-eficaz);
- Corrente suportável de curta duração, lâminas principais (k-eficaz);
- Corrente suportável de crista, lâminas principais (kA-crista);
- Corrente suportável de curta duração, lâminas de aterramento (kA-eficaz);
- Corrente suportável de crista, lâminas de aterramento (kA-crista).

g) Duração admissível de curto-circuito (segundos);

h) Tensão máxima de rádio interferência, a 154kV-eficaz, fase-terra (microvolt);

i) Tensão mínima de início e extinção de corona visual, (fase-terra, kV-eficaz): (*);

j) Tempo de fechamento (segundos) (*):

- Lâminas principais;
- Lâminas de aterramento.

k) Tempo de abertura, (segundos) (*):

- Lâminas principais;
- Lâminas de aterramento.

l) Valores nominais e características do motor (das lâminas principais, quando

fornecido):

- Número de fases;
 - Tensão nominal a 60 Hz (V);
 - Potência nominal (kW).
- m) Potência e tensão nominais requeridas pelos elementos de aquecimento (W,V);
- n) Diagramas típicos de controle;
- o) Requisitos de controle de potência (W);
- p) Aumento da temperatura do contato, acima da temperatura ambiente de 40 °C a corrente nominal normal (°C): (*);
- q) Espaçamentos elétricos mínimos:
- Fase-fase (linha central) (mm);
 - Fase-terra (metal a metal) (mm);
 - Contatos abertos, lâminas principais (mm);
 - Entre as partes vivas na posição aberta (mm);
 - Contatos abertos, lâminas de aterramento (mm);
 - Capacidade de interrupção da corrente de carga: (*).
- r) Máximo em Un correspondendo a (p Farads) (A):
- Máximo em Uma x. Correspondente a p Farads (A).
- s) Corrente e tensão nominais dos contatos auxiliares das lâminas principais e de aterramento (A, V):
- t) Massa de um mecanismo completo de operação (kg);
- u) Massa de um pólo completo (kg);
- v) Forças e torques transmitidos à estrutura de suporte durante a operação do seccionador (N, N. m);
- w) Para as colunas de isoladores:
- Tensão suportável a impulso atmosférico a seco (1,2 x 50 microseg) (kV-crista): (*);
 - Tensão de descarga disruptiva a 50% (U50%) para impulso atmosférico: Fechada, para a terra (kV-crista).
- x) Entre contatos abertos (kV-crista):

- Tensão suportável a frequência industrial, 01(um) minuto a seco (kV-eficaz): (*);
- Tensão mínima de ensaio de rádio interferência (fase-fase, kV-eficaz): (*);
- Tensão máxima de rádio interferência a 154 kV eficaz, fase-terra (microvolt): (*);
- Esforço mínimo a Cantilever (carga mecânica a flexão) (N): (*);
- Esforço mínimo a torção (carga mecânica a torção) (Nm): (*);
- Esforço mínimo à compressão (N): (*);
- Circunferência dos parafusos da unidade parte de cima (mm);
- Circunferência dos parafusos da unidade parte de baixo (mm);
- Distância mínima de escoamento (mm): (*);
- Distância de arco, a seco (mm);
- Cor da porcelana;
- Tipo e designação da coluna isolante;
- Fabricante;
- Cor da porcelana;
- Tipo e designação da coluna isolante;
- Fabricante;
- Tipo e designação do seccionador.