ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA

FORNECIMENTO DE MOTORES ELÉTRICOS PARA AS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO

QUARTA UNIDADE – PROJETO SALITRE

# Sumário

[1 ESPECIFICAÇÕES PARA OS MOTORES DE INDUÇÃO DE ROTOR BOBINADO 4](#_Toc241481485)

[1.1 Geral 4](#_Toc241481486)

[1.2 Normas Técnicas 4](#_Toc241481487)

[1.3 Condições de Contorno 4](#_Toc241481488)

[1.4 Características do Sistema Elétrico 5](#_Toc241481489)

[1.5 Características Gerais e Construtivas 5](#_Toc241481490)

[1.6 Condições de Partida 6](#_Toc241481491)

[1.7 Características Mecânicas 6](#_Toc241481492)

[1.7.1 Estator 6](#_Toc241481493)

[1.7.2 Rotor 7](#_Toc241481494)

[1.7.3 Anéis Coletores e Escovas 7](#_Toc241481495)

[1.7.4 Caixas de ligação 7](#_Toc241481496)

[1.7.5 Eixo 8](#_Toc241481497)

[1.7.6 Mancais e lubrificação 8](#_Toc241481498)

[1.7.7 Sistema de Refrigeração 8](#_Toc241481499)

[1.7.9 Isolação e Elevação de Temperatura 9](#_Toc241481500)

[1.7.10 Acessórios 9](#_Toc241481501)

[1.9 Requisitos Adicionais 10](#_Toc241481502)

[1.9.1 Acabamento e pintura 10](#_Toc241481503)

[1.9.2 Detectores de temperatura e termômetros para os motores 10](#_Toc241481504)

[1.9.3 Sensor de Vibração 10](#_Toc241481505)

[1.9.4 Potência do Motor 10](#_Toc241481506)

[1.10 Peças Sobressalentes 10](#_Toc241481507)

[2 REOSTATO LÍQUIDO 11](#_Toc241481508)

[2.1 OBJETIVO 11](#_Toc241481509)

[2.2 QUANTIDADES 11](#_Toc241481510)

[2.3 REQUISITOS PARA PROPOSTA DE SUPRIMENTOS 12](#_Toc241481511)

[2.4 EXTENSÃO SOBRE O FORNECIMENTO 12](#_Toc241481512)

[2.5 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO 13](#_Toc241481513)

[2.6 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS 13](#_Toc241481514)

[2.7 TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE 13](#_Toc241481515)

[2.8 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO 14](#_Toc241481516)

[2.10 TESTES 14](#_Toc241481517)

[2.11 INSPEÇÃO 15](#_Toc241481518)

[2.12 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA 15](#_Toc241481519)

[2.13 DESENHOS, DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS 15](#_Toc241481520)

[2.14 EMBALAGEM DO REOSTATO LÍQUIDO 17](#_Toc241481521)

[2.15 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES 17](#_Toc241481522)

[3 DOCUMENTOS TÉCNICOS EXIGIDOS 18](#_Toc241481523)

[4 DOCUMENTOS ANEXOS E DE REFERÊNCIA 20](#_Toc241481524)

[. Anexos I: Folhas de Dados dos Motores 20](#_Toc241481525)

[. Anexos II: Folhas de Dados dos Reostatos Líquido 20](#_Toc241481526)

[Desenhos de Referência 20](#_Toc241481527)

# 1 ESPECIFICAÇÕES PARA OS MOTORES DE INDUÇÃO DE ROTOR BOBINADO

## 1.1 Geral

Os motores de indução assíncronos são especificados para o acionamento das bombas das estações EB-100, EB-200, EB-300, EB-400 e EB-500.

Eles serão montados na posição vertical, acoplados ao eixo das bombas, porém com fundamentos próprios localizados em uma laje superior, como mostrado nos desenhos de referência anexos.

O projeto, fabricação e fornecimento deverão atender inteiramente ao indicado nesta especificação.

## 1.2 Normas Técnicas

Excetuando-se onde especificamente mencionado em contrário, o projeto, as matérias primas, a fabricação, o controle de qualidade e os ensaios do motor deverão atender as exigências das normas NBR 5031, NBR 5383, NBR 17094-1 e NBR IEC 60034-5 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), e na omissão destas, de acordo com as últimas revisões das normas quando aplicáveis, das seguintes organizações:

IEC - International Electrotechnical Commission

ANSI - American National Standards Institute

NEMA - National Electrical Manufacturers Association

NEC - National Electrical Code

ASTM - American Society for Testing and Materials

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers

As normas das instituições citadas acima não excluem outras normas reconhecidas, propostas pelo PROPONENTE, desde que estas assegurem qualidade igual ou superior à assegurada pelas normas das instituições citadas e desde que a CODEVASF as aceite. De qualquer forma, o PROPONENTE deverá indicar na proposta as normas que pretende usar e suas partes aplicáveis. Quaisquer divergências entre esta especificação e as normas citadas ou padrões do PROPONENTE, deverão ser comunicadas à CODEVASF. Caso julgue necessário, a CODEVASF poderá exigir do PROPONENTE cópias das normas que pretende usar.

## 1.3 Condições de Contorno

A tensão auxiliar para aquecimento é de 220 V, monofásica, 60 Hz, fonte externa.

## 1.4 Características do Sistema Elétrico

- número de fases 3

- tensão nominal 13.800 V

- freqüência nominal 60 Hz

- corrente de curto-circuito trifásica simétrica 12,5 KA

- aterramento do neutro solidamente aterrado

## 1.5 Características Gerais e Construtivas

As características gerais dos equipamentos e acessórios são descritas a seguir. O detalhamento das características será feito nas Folhas de Dados anexas (Anexos IIIa, IIIb, IIIc, IIId e IIIe), as quais deverão ser inteiramente preenchidos pelo PROPONENTE.

Os motores deverão ter duplo sentido de rotação.

A eficiência dos motores deverá ser maior que 95,4% à 75% de sua capacidade nominal e maior que 95,5% à 100% de carga.

Os motores deverão possuir um conjugado capaz de promover a partida e aceleração satisfatória do conjunto (motor e carga).

O conjugado com rotor bloqueado não deverá ser inferior ao solicitado pela carga.

Os motores deverão suportar 2 partidas sucessivas à frio ou 1 partida à quente. O fornecedor deverá em sua proposta informar as frequências máximas, para mais partidas e o tempo necessário para resfriamento. Deverão operar satisfatoriamente com carga nominal, atendendo aos requisitos de variação de tensão e frequência descritos no item 7.3 da norma ABNT NBR 17094-1.

A carcaça deverá seguir padronização ABNT.

O grau de proteção deverá ser IP-24.

Deverá ser previsto balanceamento dinâmico para garantir o funcionamento sem vibrações.

A potência de cada motor será superior em 10% da potência máxima absorvida pela bomba e seu eixo, no intervalo entre a AMT mínima excepcional e a AMT máxima excepcional.

Os motores deverão suportar sem danos as seguintes condições:

* sobrevelocidade de até 120% da velocidade nominal, no sentido normal de rotação;
* curto-circuito trifásico nos seus terminais, conforme estabelecido nas normas aplicáveis.

Os motores deverão atender às curvas características de desempenho das bombas e serem adequados para acioná-las continuamente em toda a faixa de operação das mesmas.

A caixa de ligação deverá possuir furos roscados (NPT).

O mancal traseiro deverá ser isolado eletricamente para prevenir a circulação de correntes de fuga.

## 1.6 Condições de Partida

Com o uso de reostato líquido, a corrente de partida não deverá ser maior que a corrente nominal do motor.

Os motores devem ser capazes de partir com 80% da tensão nominal.

Os motores deverão possuir todos os requisitos mecânicos para o perfeito acoplamento com as bombas que deverão acionar. O fabricante dos motores deverá verificar com o fabricante das bombas, quais os requisitos necessários.

## 1.7 Características Mecânicas

### 1.7.1 Estator

Os motores deverão ser equipados com drenos e suspiros, para permitir o escoamento da condensação, porém evitar a entrada de poeira e insetos.

A carcaça deverá ser projetada, de modo a minimizar a penetração de poeira e evitar a sua acumulação nas superfícies externas. Deverá ser fabricada em chapas e perfis de aço soldadas formando um conjunto único, dimensionado para suportar os esforços mecânicos de curto-circuito. A carcaça devera ser equipada com alças de suspensão permanentes.

Os motores deverão ser fornecidos montados sobre uma base metálica específica, provida de chumbadores para a sua fixação em laje de concreto armado. A carcaça do estator deverá ser de construção modular, com estrutura em chapas de aço soldadas.

O núcleo do estator deverá ser construído com chapas de aço silício, agrupadas sob pressão, de alta permeabilidade magnética e de baixo índice de perdas.

O enrolamento do estator deverá ser constituído de bobinas pré-formadas de cobre eletrolítico, isoladas com fita a base de mica. Núcleo e enrolamento deverão formar uma unidade compacta, sendo integralmente impregnados à vácuo. As cabeças das bobinas deverão ser firmemente fixas umas às outras de forma a garantir uma resistência aos choques mecânicos durante a partida do motor ou ocasionados por variação da carga. O conjunto núcleo/enrolamento deverá ser construído de forma a permitir a sua total retirada da carcaça para manutenção ou substituição.

### 1.7.2 Rotor

O rotor deverá ser do tipo bobinado e dimensionado para suportar os efeitos mecânicos decorrentes da força centrífuga resultante e de sobrevelocidades do motor.

As bobinas deverão ser fabricadas em cobre eletrolítico e assentadas em ranhuras semifechadas no núcleo do rotor.

As cabeças das bobinas deverão ser fixadas aos suportes no flange do rotor com material específico, de forma a resistir aos efeitos da força centrífuga proveniente do movimento do rotor.

O processo de isolação das bobinas deverá ser feito de maneira a propiciar uma alta resistência a umidade e uma grande rigidez mecânica.

O rotor deverá ser integralmente impregnado à vácuo.

### 1.7.3 Anéis Coletores e Escovas

Os anéis coletores deverão ser trifásicos, compactos, desmontáveis e fabricados em bronze ou em aço inoxidável de alta qualidade.

Os anéis coletores deverão possuir anéis separadores, para manter entre eles o isolamento e o distanciamento apropriado.

Na sua superfície de contato com as escovas, os anéis coletores deverão possuir ranhuras em forma de espiral, a fim de se obter um melhor contato e uma melhor dissipação de calor.

As escovas deverão ser fabricadas de carvão de alta qualidade, com superfície suficiente para conduzir altas correntes durante as ocorrências de pico de carga.

Os porta escovas deverão ser fabricados em aço, ferro fundido ou bronze fundido, e deverão possuir molas de pressão constante, de forma a assegurarem um contato constante e satisfatório entre as escovas e os anéis coletores.

O motor deverá possuir um sistema motorizado de levantamento das escovas. Este sistema deverá efetuar o curto circuitamento dos anéis coletores, retirando assim o reostato líquido do sistema após a partida do motor. Este sistema deverá ser acionado por motor elétrico na tensão de 220 VCA, monofásico, controlado através de sua própria lógica ou do CLP do sistema de supervisão da EB. Este sistema deverá ter previsão para operação manual e interface de comunicação com o CLP do sistema de supervisão da EB.

O motor deverá ser provido de um painel de comando para alimentação do dispositivo de curto-circuitamento e levantamento de escovas. Este painel deverá ser alimentado em 220VCA, fonte externa e será afixado (aparafusado) na estrutura do motor ou em local próximo ao mesmo, de fácil acesso a operação/manutenção.

O compartimento dos anéis, escovas e dispositivo de curto-circuitamento/levantamento de escovas, deverá estar separado do compartimento do estator e rotor, atrás do mancal traseiro para evitar a entrada de pó das escovas no compartimento do estator.

### 1.7.4 Caixas de ligação

As caixas principais de ligação deverão ser de construção reforçada, com gaxetas de neoprene e entradas com rosca NPT para conexão aos eletrodutos.

Deverão ser de tamanho adequado para acomodar os cabos alimentadores com conectores de cobre do tipo pressão, ou cone de alívio de tensão. O material e tamanho dos terminais fornecidos com o motor deverão ser compatíveis com as conexões do cabo alimentador do motor.

Deverão ser fornecidas caixas independentes com bornes para os terminais dos transformadores de corrente, dos aquecedores e do sistema de monitoração do conjunto, quando especificados.

### 1.7.5 Eixo

Deverá ser em aço SAE 1524 provido de longarinas soldadas com a ponta livre para acoplamento ao eixo de transmissão da bomba.

### 1.7.6 Mancais e lubrificação

Os mancais deverão ser para regime de serviço pesado, do tipo de rolamento ou de deslizamento.

Mancais de rolamento lubrificados à graxa deverão ser equipados com dispositivos adequados para troca de graxa e com vedação tipo labirinto taconite, para evitar a entrada de água e poeira.

Mancais de rolamento lubrificados a óleo deverão possuir anéis de vedação duplos, para evitar a entrada de água e poeira.

Mancais de deslizamento, quando utilizados, deverão ser do tipo “tilting pad”, incluindo reservatório de óleo auto-ventilado e juntas de vedação para evitar a entrada de água e poeira. Deverão ser providos de indicador de nível de óleo e janela de inspeção.

Caso seja necessária lubrificação forçada, o fabricante deverá fornecer o motor elétrico, bem como toda a instrumentação para a operação adequada do sistema como, por exemplo, serem equipados com um reservatório de capacidade adequada, para permitir uma parada sem danos, no caso de falha do sistema de lubrificação.

Deverão ser tomadas precauções para proteger os mancais do efeito prejudicial decorrente da circulação de correntes no eixo do motor.

### 1.7.7 Sistema de Refrigeração

O sistema de refrigeração do motor deverá ser do tipo trocador de calor ar-ar e será monitorado pelo sistema de supervisão da EB.

### 1.7.8 Isolação e Elevação de Temperatura

Os Motores de Indução de Rotor Bobinado deverão ter seus isolamentos feitos com materiais classe “F”. O sistema de isolamento dos enrolamentos deverá ser preferencialmente à base de resina sintética, Os enrolamentos isolados deverão ser tratados pelo processo de impregnação integral (bobinas, núcleo e suportes do estator impregnados ao mesmo tempo), sob vácuo. Os materiais isolantes empregados deverão ser insensíveis à umidade.

A elevação de temperatura do enrolamento do estator, baseada num ambiente de 40°C e com fator de serviço igual a 1, não deverá exceder ao valor de 80°C, conforme indicado na NBR 17094-1.

Os enrolamentos deverão ser protegidos contra abrasão e resistentes a fungos.

### 1.7.9 Acessórios

Cada um dos motores deverá ser fornecido com os seguintes acessórios:

- seis (06) detetores de temperatura do enrolamento do tipo resistência, de platina, a 3 fios, 100 ohms a 0°C, com os seus terminais levados à caixa independente de terminais;

- um (01) detetor de temperatura por mancal do tipo resistência, de platina, a 3 fios, 100 ohms a 0°C, com os seus terminais levados à caixa independente de terminais.

- um (01) sensor de vibração por mancal, do tipo acelerômetro piezoelétrico, sensibilidade 100 +/- 5mV/g (25°C), faixa de aceleração 50g a 80g, freqüência de resposta e posição de instalação a ser definida pelo fabricante do motor, com os seus terminais levados à caixa independente de terminais;

- um (01) conjunto de resistências de aquecimento, alimentação 220 VCA (monofásico), com os seus terminais levados à caixa independente de terminais;

- um (01) conjunto de proteção contra surtos de tensão, constituído de pára-raios e capacitores, com os seus terminais levados à caixa independente de terminais;

- três (03) transformadores de corrente, tipo janela, relação e exatidão a serem definidas pelo fabricante, para proteção diferencial auto-balanceada do motor, com os seus terminais levados à caixa independente de terminais;

- um (01) conjunto de capacitores, para correção do fator de potência do motor para, no mínimo, fp = 0,95.

- Painel de comando para alimentação do dispositivo de curto-circuitamento e levantamento de escovas. Este painel deverá ser alimentado em 220VCA, fonte externa e será afixado (aparafusado) na estrutura do motor ou em local próximo ao mesmo, de fácil acesso a operação/manutenção.

A temperatura dos mancais, dos enrolamentos e o nível de vibração de cada motor serão monitorados através do respectivo circuito de controle e proteção ou de um CLP do sistema de supervisão da EB.

Na impossibilidade de instalação dos capacitores dentro da carcaça do motor, o fabricante deverá providenciar a sua instalação externa, devidamente protegida, incluindo a interligação com o motor.

Todos os motores deverão ser fornecidos com terminal para ligação da carcaça à cabo terra.

As placas de identificação deverão ser de material durável não corrosivo, com os dados gravados ou estampados, de modo que as informações não desapareçam por abrasão, corrosão ou envelhecimento.

Uma outra placa do tipo aparafusável deverá ser fornecida com o número de identificação do motor.

## 1.9 Requisitos Adicionais

### 1.9.1 Acabamento e pintura

O sistema de acabamento e pintura deverá ser por pulverização, com pintura de fundo com primer epóxi-pó de zinco, pintura intermediária com tinta epóxi fosfato de zinco e acabamento com tinta poliuretano acrílico de alta espessura de cor cinza claro Munsell N 6,5.

### 1.9.2 Detectores de temperatura e termômetros para os motores

Os enrolamentos do estator dos motores de indução deverão ser providos de detectores de temperatura do tipo Pt100, sendo dois detetores por fase. A temperatura dos mancais deverá ser monitorada através de detetores do tipo Pt100 e também por meio de termômetros locais, sendo um por mancal, com contatos do tipo “S.P.D.T”, fiados até a caixa auxiliar do motor. Nos termômetros deverão ser previstos contatos para alarme e desligamento, cujos valores serão indicados pelo Fornecedor.

### 1.9.3 Sensor de Vibração

Deverá ser fornecido o sistema de monitoração de vibração do motor, do tipo microprocessado, com porta de saída para comunicação serial, protocolo Mod Bus, para futura integração com sistema supervisório.

O monitor deverá prever saídas digitais para alarme e desligamento.

### 1.9.4 Potência do Motor

A potência dos motores deverá ser confirmada pelo fabricante das bombas.

## 1.10 Peças Sobressalentes

O PROPONENTE indicará na sua proposta, as peças de reposição recomendadas para operação dos motores para um período mínimo de dois anos, com cotação em separado, na proposta comercial, de cada item recomendado.

# 2 REOSTATO LÍQUIDO

O PROPONENTE deverá incluir no escopo de seu fornecimento os reostatos líquidos, automáticos, para a partida dos respectivos motores, juntamente com os painéis de levantamento de escovas.

Os reostatos serão individuais e deverão possibilitar a dissipação de grandes quantidades de energia, auto-resfriado, do tipo a “eletrodos fixos”.

A variação da resistência elétrica deverá ser contínua, em todo o seu curso, de forma a não provocar alterações bruscas de corrente, proporcionando seu crescimento linear até atingir um valor próximo de **In**, acelerando a carga suavemente até a rotação nominal.

Após atingir seu regime de funcionamento, o motor opera na tensão estatória de 13.800 V com comportamento semelhante ao motor de gaiola.

Os reostatos deverão ser totalmente estanques, para instalação ao tempo, comandada automaticamente através do circuito do CLP do sistema de supervisão da EB.

Os reostatos deverão ter previsão para operação manual durante as fases de manutenção.

A montagem, instalação, colocação em operação e garantia destes equipamentos será de responsabilidade do PROPONENTE dos motores.

## 2.1 OBJETIVO

A presente especificação trata dos requisitos técnicos mínimos que visam possibilitar à Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, a aquisição, o teste e a instalação de reostatos líquidos para partida de motores de média tensão, a serem instalados na estação de bombeamento EB‑100, EB-200, EB-300, EB-400 e EB-500 do Projeto Salitre, localizado no município de Juazeiro, estado da Bahia.

De modo geral, os equipamentos deverão ser projetados, testados, embarcados, transportados conforme tecnologia atual específica e de acordo com as respectivas normas padrões.

Qualquer conflito entre a presente especificação e a ordem de compra deverá ser dirigido à CODEVASF para esclarecimentos antes da fabricação das partes afetadas.

## 2.2 QUANTIDADES

A seguinte especificação prevê a aquisição para a instalação de 5 (cinco) reostatos líquidos para partida de motor de indução de rotor bobinado, de média tensão, com potências que serão especificadas pelo PROPONENTE.

## 2.3 REQUISITOS PARA PROPOSTA DE SUPRIMENTOS

A especificação de proposta deverá ser apresentada de maneira mais clara e sucinta possível, seguindo os itens da presente especificação, de forma a permitir a análise das propostas pelo processo de tabulação.

Qualquer equipamento, dispositivo, aparelho ou material não coberto pela presente especificação deverá ser cotado em separado como cotação alternativa.

Todas as eventuais propostas alternativas deverão ser pormenorizadamente esclarecidas e descritas com as devidas justificativas.

Os preços a serem orçados deverão incluir os custos com embalagem, transporte, seguro, descarga na obra e ensaios, e deverão ser fornecidos discriminados.

A proposta deverá considerar, e cotar, todos os itens específicos que devam ser incluídos no fornecimento dos reostatos.

## 2.4 EXTENSÃO SOBRE O FORNECIMENTO

Os seguintes itens são incluídos no fornecimento coberto por esta especificação, sendo reservado à CODEVASF o direito de optar pelos itens e pelas quantidades que serão efetivamente adquiridos.

a) reostato líquido completo, com respectivos acessórios, conforme a presente especificação;

b) ensaios de rotina em todas as unidades;

c) um ou mais jogos completos de partes sobressalentes para cada item, de acordo com uma "lista mínima" e uma "lista opcional" de partes sobressalentes;

d) um ou mais conjuntos completos de peças de reposição recomendáveis, em quantidade suficiente para cinco anos de operação;

e) um ou mais conjuntos completos de ferramentas especiais, materiais, instrumentos ou dispositivos necessários para a instalação, ensaios e manutenção dos componentes do painel;

f) embalagem, transporte e seguro;

g) assistência técnica total, incluindo mão‑de‑obra, equipamentos necessários a montagem no campo, energização e colocação em operação;

h) supervisão técnica para montagem e comissionamento;

i) todos os desenhos, manuais de instrução, relatórios de testes, fotografias, cronogramas e outros documentos a serem fornecidos de conformidade com a presente especificação;

j) todos os dispositivos necessários ao bom desempenho dos reostatos líquidos, mesmo que não claramente mencionados na presente especificação.

## 2.5 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Os reostatos líquidos aqui considerados têm por objetivo a demarragem de motores assíncronos, tipo rotor bobinado, classe 15 kV, através da variação da resistência do rotor.

Cada reostato terá a coordenação elétrica com uma mesa de comando e o correspondente módulo do "switchgear" informando o estado em que se encontra a demarragem.

## 2.6 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Normas

Toda a fiação, e o equipamento, deverão satisfazer as recomendações das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ‑ ABNT, e em casos omissos as partes aplicáveis do "Nacional Eletric Code ‑ NEC", "Nacional Electrical Manufactures Association ‑ NEMA", "Institute of Electrical and Electronics Engineers ‑ IEEE" e "American Nacional Standards Institute ‑ ANSI".

- Estrutura

Tanque em chapa de aço revestido internamente com resina de proteção especial, neutra contra ação do eletrólito.

- Dimensões Básicas

• A = 1.900 mm; L = 1.800 mm; P = 1.200 mm

- Tipo Construtivo

• Tanque superior para eletrodos;

• Tanque inferior para depósito de eletrólito;

• Bomba de eletrólito e chave de nível;

• Contator para fechamento do centro da estrela;

• Caixa de comando e sinalizações fixadas externamente ao tanque para comando local;

## 2.7 TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

Próprio para atmosfera rural, conforme DIN 50960.

- Decapagem

Jateamento de areia obtendo rugosidade média Rt= 65 t 4 com aplicação de fundo no máximo 60 minutos após.

- Fundo

Uma demão "primer" cromato de zinco e secagem em estufa.

- Acabamento

Duas demãos de poliuretano com textura graneada na cor cinza claro (munsel 8,3 G 10/0.54) com secagem em estufa a 140°C.

## 2.8 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

O fabricante deverá fixar em ponto visível no reostato líquido uma aplaca de identificação de metal resistente à corrosão, com o mínimo das seguintes informações:

a) nome e endereço do fabricante;

b) designação do tipo de fabricante;

c) referência de identificação do fabricante;

d) tensão nominal máxima;

e) freqüência nominal;

Deverão ser fornecidas etiquetas para identificação para todos os equipamentos e dispositivos componentes.

## 2.10 TESTES

Os componentes importantes para a operação do reostato líquido deverão ser previamente testados, mesmo que não explicitamente solicitado na presente especificação, de acordo com as normas aplicáveis.

Qualquer outro ensaio, diferente dos citados na presente especificação e que, porventura seja conveniente a sua realização, deverá ser feito de acordo com a CODEVASF.

Todos os testes deverão ser feitos na fábrica do Fornecedor ou em laboratório credenciado para tal pela CODEVASF, e deverão estar incluídos nos preços dos equipamentos.

Na instalação do reostato líquido, no campo, serão feitos somente os testes e verificações normalmente executados quando da energização desse tipo de equipamento.

• teste funcional com líquido;

• verificação de bloqueios e proteções;

• medidas de resistência de isolação do comando;

• teste de tensão aplicada na base de duas vezes a nominal mais 1 kV no comando;

• teste de operação mecânica;

• teste de continuidade da fiação de controle;

• teste de isolamento da fiação de controle;

• teste de temperatura;

## 2.11 INSPEÇÃO

O Fornecedor deverá permitir que sejam acompanhados por um representante da CODEVASF, todos os estágios de fabricação do reostato líquido, ensaios de componentes, materiais e acessórios.

Para os testes finais, a CODEVASF deverá ser notificada pelo fabricante com 30 (trinta) dias de antecedência, indicando a data e o local dos ensaios.

O fabricante deverá, quando dessa notificação, confirmar os valores já fornecidos e teoricamente esperados dos testes para fins de confrontação com os valores reais obtidos.

## 2.12 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O proponente deverá garantir seu equipamento contra defeitos provenientes de projeto, de fabricação e de material utilizado, e que foi apropriadamente dimensionado e construído com material adequado, de modo a cumprir o estabelecido na presente especificação. `

Quaisquer defeitos provenientes de projeto, fabricação ou material que venham a sugerir dentro do prazo de 1 (um) ano, a contar da data de assinatura do termo de recebimento definitivo, até o limite de 24 (vinte e quatro) meses após a entrega do equipamento, serão reparados pelo Fornecedor sem ônus para a CODEVASF, inclusive no que se refere a despesas de seguro e transporte.

O Fornecedor deverá manter em seus arquivos, por um período mínimo de 10 anos, todos os desenhos de fabricação utilizados para este equipamento.

O proponente que vier a fornecer os equipamentos estará comprometido a fornecer assistência técnica para manutenção num prazo máximo de 5 (cinco) dias a partir da data da respectiva solicitação por parte da CODEVASF.

A aprovação do reostato líquido nos ensaios finais não desobrigará o Fornecedor das garantias firmadas com relação ao bom desempenho do mesmo para as aplicações estabelecidas na presente especificação.

## 2.13 DESENHOS, DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS

Juntamente com a proposta deverão ser fornecidos catálogos e desenhos preliminares devidamente cotados com dimensões, pesos e diagramas, bem como, catálogos e ilustrações que mostrem claramente o funcionamento do reostato líquido.

Trinta dias após o recebimento da ordem de fabricação, o fabricante deverá fornecer os desenhos para aprovação final, completos e devidamente detalhados conforme as anotações da CODEVASF nos desenhos de primeira aprovação, bem como, lista de material incluindo todos os acessórios.

As seguintes informações mínimas deverão estar contidas nos desenhos, dados e documentos relativos aos reostatos líquidos e acessórios, quando da aprovação final.

• desenhos de contorno mostrando as dimensões e pesos para embarque, peso total quando completamente montado e centro de gravidade quando para embarque;

• desenhos de placas de identificação;

• dimensões e detalhes de montagem;

• lista de materiais incluindo características completas de todos os acessórios, isoladores e suportes;

• catálogos técnicos completos contendo as características específicas dos reostatos;

• catálogos completos e folhetos cobrindo as instruções específicas relativas aos acessórios fornecidos;

• instruções de instalação, operação e manutenção dos reostatos líquidos e acessórios;

Nos desenhos aprovados, que passarão a certificados, deverão constar sob a forma de tabela ou carimbo as informações seguintes:

a) Nome da obra, comprador e local;

b) Número da ordem de compra e da requisição;

c) Tipo de equipamento ‑ reostato líquido;

d) Características gerais do reostato líquido, tais como: tensão, corrente, NBI, etc.;

e) Pesos das várias partes e peso total

O fabricante deverá entregar à CODEVASF após a execução dos testes finais, relatórios completos de todos os ensaios realizados em materiais, acessórios, componentes e no reostato líquido, mesmo que não tenha havido a presença do representante da CODEVASF em determinado ensaio.

O número de cópias dos desenhos, dados e documentos técnicos a serem fornecidos deverá ser de 5 (cinco).

Nos relatórios de ensaios de impulso o processo de cópias deverá ser tal que não seja engrossado o traço dos oscilogramas.

Trinta dias após o recebimento da ordem de fabricação, o Fornecedor deverá enviar à CODEVASF um cronograma de fabricação e fornecimento dos itens a serem supridos, inclusive cronograma de montagem no campo. Esses cronogramas deverão mostrar os vários estágios de fabricação e montagem, com as correspondentes datas estimadas.

A CODEVASF fornecerá ao fabricante todos os dados, condições, requisitos operacionais e características do sistema, que se façam necessários em adição a presente especificação.

Deverão constar, obrigatoriamente, na proposta de fornecimento dos reostatos, as seguintes informações:

• desenhos de locação das caixas terminais e dimensões;

• principais materiais;

• normas de fabricação e testes;

## 2.14 EMBALAGEM DO REOSTATO LÍQUIDO

O reostato líquido deverá ser submetido a um processo de limpeza e protegido interna e externamente com um produto que seja anticorrosivo.

Todo o procedimento de proteção dos equipamentos devem prever uma estocagem por um período superior a 6 (seis) meses.

A embalagem do equipamento deverá ser suficiente para protegê‑lo durante o transporte e as operações de carga e descarga. Todo e qualquer reparo em equipamento ou embalagem neste trajeto será por conta do Fornecedor.

## 2.15 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Noventa dias antes do embarque dos reostatos líquidos deverão ser apresentados à CODEVASF os seguintes documentos:

• instruções de manutenções específicas;

• instruções de procedimento de estocagem;

• instruções para carga e descarga;

• instruções de montagem e desmontagem;

• tabelas de lubrificantes e/ou eletrólitos recomendados com pontos e periodicidade de aplicação;

• procedimento específico dos testes de campo.

# 3 DOCUMENTOS TÉCNICOS EXIGIDOS

Para cada equipamento, deverá ser fornecida a documentação técnica nos tipos e quantidades abaixo relacionados, nas datas estipuladas.

* Folha de dados do motor e do reostato líquido, devidamente preenchidas;
* Curva de conjugado em função da velocidade de rotação;
* Curvas demonstrando que o conjugado do motor é superior ao da bomba em regime permanente e em regime transitório de partida;
* Curvas de desempenho do motor;
* Desenhos dimensionais de contorno do motor, com peso aproximado;
* Desenhos dimensionais da vista frontal e lateral do reostato líquido, com indicação do peso aproximado;

Descrição completa do equipamento a ser fornecido, inclusive referências a fabricantes (catálogos) e normas adotadas;

* Desenhos dimensionais dos motores, com peso das maiores peças e espaços necessários para a montagem e desmontagem;
* Desenhos dos mancais de guia e do mancal de escora, com numeração e identificação das peças componentes e indicação do fluxo de graxa ou de óleo durante a lubrificação;
* Curvas de desempenho do motor;
* Curva do conjugado do motor em função da velocidade da rotação;
* Curva de conjugado/velocidade do motor;
* Memória de cálculo da partida contendo as características reais do sistema mecânico, constituído da bomba e do motor;
* Memória de cálculo do estudo vibratório do sistema mecânico contendo a obra civil aplicada ao conjunto dos grupos de bombeamento;
* Desenhos dimensionais do reostato líquido, com cortes, indicando posição dos componentes, dispositivos de controle, entrada de cabos, etc;
* Diagramas trifilar, esquemático de controle e de ligações internas do conjunto do reostato líquido;
* Diagrama de interligação, indicando todos os blocos terminais de conexão de cabos de força e de controle, do motor e do reostato líquido;

Os desenhos não aprovados deverão ser reapresentados em 3 (três) cópias heliográficas e 1 (uma) cópia reproduzível, dentro de 3 (três) semanas da data da devolução, com a incorporação dos comentários realizados. Vinte dias antes do embarque dos equipamentos, em seis exemplares:

* Instruções para instalação.
* Manual para operação e manutenção, incluindo catálogos de componentes.

A aprovação dos desenhos do PROPONENTE pela CODEVASF, não isenta o de qualquer responsabilidade por erros ou omissões do projeto.

Todos os documentos deverão ser fornecidos identificados com o item do equipamento e os números da requisição e da ordem de compra.

# 4 DOCUMENTOS ANEXOS E DE REFERÊNCIA

Constituem parte integrante desta especificação os seguintes elementos anexos:

### . Anexos I: Folhas de Dados dos Motores

- 1a: Motor M-100/4

- 1b: Motor M-200/4

- 1c: Motor M-300/4

- 1d: Motor M-400/4

- 1e: Motor M-500/4

### . Anexos II: Folhas de Dados dos Reostatos Líquido

- 2a: Reostato R-100/4

- 2b: Reostato R-200/4

- 2c: Reostato R-300/4

- 2d: Reostato R-400/4

- 2e: Reostato R-500/4

### Desenhos de Referência

Nº DO DESENHO TÍTULO

E12-989-1110-M05-0-001: Estação EB-100/Arranjo dos Equipamentos e CargasPrincipais/Casa de Bombas e Poço de Sucção/Planta-Cortes e Detalhes.

E12-989-1000-M05-0-001: Estações EB-200/EB-300/EB-400 / EB-500/ Arranjo dos Equipamentos e Cargas Principais / Casa de Bombas e Poço de Sucção / Planta-Cortes e Detalhes.

**ANEXO I**

FOLHAS DE DADOS

DOS

MOTORES ELÉTRICOS

**ANEXO II**

FOLHAS DE DADOS DOS REOSTATOS LÍQUIDO