



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

PÓRTICOS E PONTES ROLANTES DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

1230-EST-2001-80-10-002-R04

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Novembro - 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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

PÓRTICOS E PONTES ROLANTES DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

1230-EST-2001-80-10-002-R04
RECIFE-PE


C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Novembro - 2008



Título																												Número														Folha 1/1						
PÓRTICOS E PONTES ROLANTES DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO																												1230-EST-2001-80-10-002																				
Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada																																																
Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7													
1									36									71									106																					
2					X				37									72									107																					
3									38									73									108																					
4									39									74									109																					
5					X				40									75									110																					
6									41									76									111																					
7									42									77									112																					
8									43									78									113																					
9									44									79									114																					
10									45									80									115																					
11									46									81									116																					
12									47									82									117																					
13									48									83									118																					
14									49									84									119																					
15									50									85									120																					
16									51									86									121																					
17									52									87									122																					
18									53									88									123																					
19									54									89									124																					
20									55									90									125																					
21									56									91									126																					
22									57									92									127																					
23									58									93									128																					
24									59									94									129																					
25									60									95									130																					
26									61									96									131																					
27									62									97									132																					
28									63									98									133																					
29									64									99									134																					
30									65									100									135																					
31									66									101									136																					
32									67									102									137																					
33									68									103									138																					
34									69									104									139																					
35									70									105									140																					

04	18/3/2009	Adelmo Lapa	C		Revisão na Capacidade da Ponte Rolante
03	9/2/2009	Adelmo Lapa	C		Revisão de Status
02	6/2/2009	Adelmo Lapa	B		Revisão Geral
01	14/11/2008	Adelmo Lapa	B		Revisão Geral
00	4/11/2008	Adelmo Lapa	B		Emissão Inicial

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
TIPO DE EMISSÃO					
(A) Preliminar			(E) Para Construção		(I) de Trabalho
(B) Para Aprovação			(F) Conforme Comprado		()
(C) Para Conhecimento			(G) Conforme Construído		()
(D) Para Cotação			(H) Cancelado		()

SUMÁRIO

1.	OBJETIVO	1
1.1	OBJETIVOS.....	1
2.	ESCOPO DO FORNECIMENTO	1
2.1	RESUMO DOS EQUIPAMENTOS.....	1
2.2	EXTENSÃO DO FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS.....	4
2.3	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	5
4.	CONTEÚDO	6
5.	FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	6
6.	REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO.....	7
7.	CT.1 - PONTES ROLANTES DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO E COMPLEMENTOS.....	9
7.1	OBJETIVO	9
7.2	CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS.....	9
7.2.1	Características Gerais	9
7.2.2	Características Principais	9
7.3	REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO.....	10
7.3.1	Ponte Rolante	10
7.3.2	Caminho de Rolamento	12
7.3.3	Requisitos Elétricos	12
7.3.4	Alimentação Elétrica	13
7.3.5	Sistema de Acionamento.....	14
7.3.6	Botoeira Pendente.....	15
7.3.7	Quadro Elétrico	15
7.3.8	Cabos Elétricos Externos aos Quadros.....	16
7.3.9	Motores.....	16
7.3.10	Sistema de Desumidificação do Quadro e Motores	16
7.4	FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO	16
7.4.1	Generalidades.....	16
7.4.2	Ensaio na Fábrica.....	16
7.5	ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO	18
7.5.1	Generalidades.....	18
7.5.2	Ensaio Iniciais na Obra.....	19
7.5.3	Ensaio Finais na Obra.....	19
7.6	PROTEÇÃO E PINTURA	19
7.7	PROJETO EXECUTIVO	20
7.7.1	Documentos Mecânicos	20
7.7.2	Documentos Elétricos	21
7.8	PEÇAS SOBRESSALENTE	21
8.	CT.2 - PÓRTICOS ROLANTES DAS TOMADAS D'ÁGUA DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO	21
8.1	OBJETIVO	21
8.2	CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS.....	22
8.2.1	Características Gerais	22
8.2.2	Características Principais	22
8.3	REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO.....	23

8.3.1	Pórtico Rolante.....	23
8.3.2	Caminhos de Rolamento	25
8.3.3	Requisitos Elétricos	25
8.3.3.1	Alimentação Elétrica	26
8.3.3.2	Botoeira	26
8.3.3.3	Quadro Elétrico	27
8.3.3.4	Cabos Elétricos Externos aos Quadros.....	29
8.3.3.5	Motores.....	30
8.3.3.6	Sistema de Desumidificação do Quadro e Motores	30
8.4	FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO	31
8.4.1	Generalidades.....	31
8.4.2	Ensaio na Fábrica.....	31
8.5	ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO	32
8.5.1	Generalidades.....	32
8.5.2	Ensaio Iniciais na Obra.....	33
8.5.3	Ensaio Finais na Obra.....	33
8.6	PROTEÇÃO E PINTURA	34
8.7	PROJETO EXECUTIVO	34
8.7.1	Documentos Mecânicos	34
8.7.2	Documentos Elétricos	35
8.8	PEÇAS SOBRESSALENTE	35
9.	CT.3 - FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO	35
9.1	OBJETIVO	35
9.2	MATERIAIS MECÂNICOS	36
9.2.1	Generalidades.....	36
9.2.2	Chapas.....	36
9.2.3	Aços Inoxidáveis	36
9.2.4	Peças Fundidas	36
9.2.5	Peças Forjadas	36
9.2.6	Tratamentos Térmicos e Termoquímicos.....	36
9.3	MATERIAIS ELÉTRICOS (ONDE APLICÁVEL)	36
9.3.1	Esforços Suportados pelos Equipamentos Elétricos	37
9.3.2	Dispositivos de Segurança	37
9.3.3	Intertravamento	37
9.3.4	Parafusamento	37
9.3.5	Especificações Técnicas para os Quadros	37
9.3.6	Motores Elétricos	38
9.3.7	Aterramento	39
9.4	SOLDA ELÉTRICA	40
9.4.1	Qualificação dos Soldadores	40
9.4.2	Preparação das Soldas.....	40
9.4.3	Soldagem	40
9.4.4	Eletrodos	41
9.5	INSPEÇÃO MECÂNICA	41
9.5.1	Ensaio Destrutivos.....	41
9.5.2	Ensaio Não Destrutivos	44

9.5.3	EspeSSura de proteções Superficiais	45
9.5.4	Verificações Dimensionais e de Acabamento Durante a Fabricação	46
9.5.5	Tratamento Térmico para Alívio de Tensões	47
9.5.6	Componentes Básicos.....	48
9.6	INSPEÇÃO ELÉTRICA.....	48
9.6.1	Generalidades.....	48
9.6.2	Quadros e Circuitos de Distribuição e Comando	48
9.6.3	Detetores de Temperatura.....	49
9.6.4	EnsaioS DielétricoS nas Fiações	49
9.6.5	Aparelhos de Proteção, Relés.....	49
9.6.6	Motores.....	49

1. OBJETIVO

1.1 OBJETIVOS

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as características dos equipamentos de levantamento, a serem instalados nas Estações de Bombeamento, localizadas no Eixo Leste, referentes ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Esta Especificação Técnica deverá ser complementada, onde aplicável, com os requisitos dispostos nas Especificações Técnicas Gerais – Equipamentos Elétricos e Mecânicos - 1230-EST-2001-80-10-008.

O equipamento a ser fornecido pelo FABRICANTE deverá conter um conjunto completo de componentes com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento dos mesmos, para a finalidade prevista.

Os equipamentos a seguir discriminados deverão ser projetados conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência, conforme discriminado no Quadro 1.1 a seguir.

2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

2.1 RESUMO DOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos a serem fornecidos são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 1.1

PÓRTICOS E PONTES ROLANTES – QUADRO RESUMO

ITEM	DESCRIÇÃO	LOCAL	TAG	QUANTIDADE		DESENHOS DE REFERÊNCIA
				1A ETAPA	TOTAL	
1	PONTE ROLANTE COM CAPACIDADE DE 500/110 KN, VÃO DE 10,60M, CAMINHO DE ROLAMENTO 36,00M, ALTURA DE ELEVAÇÃO DO GANCHO PRINCIPAL DE 16,30M E ALTURA DE ELEVAÇÃO DO GANCHO AUXILIAR DE 31,40M.	EBV-1	2610-PTRL-001	1	1	1230-DEP-2610-80-43-002 1230-DEP-2610-80-43-003 1230-DEP-2610-80-43-004 1230-DEP-2610-80-43-005 1230-DEP-2610-80-43-006 1230-DEP-2610-80-43-007 1230-DEP-2610-80-43-008 1230-DEP-2610-80-43-009 1230-DEP-2610-80-43-011 1230-DEP-2610-80-10-001
2	PONTE ROLANTE COM CAPACIDADE DE 365/75 KN, VÃO DE 10,60M, CAMINHO DE ROLAMENTO 36,00M, ALTURA DE ELEVAÇÃO DO GANCHO PRINCIPAL DE 11,35M E ALTURA DE ELEVAÇÃO DO GANCHO AUXILIAR DE 22,37M.	EBV-2	2620-PTRL-001	1	1	1230-DEP-2620-80-43-002 1230-DEP-2620-80-43-003 1230-DEP-2620-80-43-004 1230-DEP-2620-80-43-005 1230-DEP-2620-80-43-006 1230-DEP-2620-80-43-007 1230-DEP-2620-80-43-008 1230-DEP-2620-80-43-009 1230-DEP-2620-80-43-011 1230-DEP-2620-80-10-001
3	PONTE ROLANTE COM CAPACIDADE DE 405/70 KN, VÃO DE 10,60M, CAMINHO DE ROLAMENTO 31,00M, ALTURA DE ELEVAÇÃO DO GANCHO PRINCIPAL DE 11,95M E ALTURA DE ELEVAÇÃO DO GANCHO AUXILIAR DE 22,93M.	EBV-3	2630-PTRL-001	1	1	1230-DEP-2630-80-43-002 1230-DEP-2630-80-43-005 1230-DEP-2630-80-43-006 1230-DEP-2630-80-10-001

4	PONTE ROLANTE COM CAPACIDADE DE 405/70 KN, VÃO DE 10,60M, CAMINHO DE ROLAMENTO 31,00M, ALTURA DE ELEVAÇÃO DO GANCHO PRINCIPAL DE 11,90M E ALTURA DE ELEVAÇÃO DO GANCHO AUXILIAR DE 23,69M.	EBV-4	2640-PTRL-001	1	1	1230-DEP-2640-80-43-002 1230-DEP-2630-80-43-005 1230-DEP-2630-80-43-006 1230-DEP-2630-80-10-001
5	PÓRTICO ROLANTE COM CAPACIDADE DE 90 KN, VÃO DE 3,65M, CAMINHO DE ROLAMENTO DE 36,00M, ALTURA DE ELEVAÇÃO 17,22M.	EBV-1	2610-PRRL-001	1	1	1230-DEP-2610-80-43-002 1230-DEP-2610-80-43-003 1230-DEP-2610-80-43-004 1230-DEP-2610-80-43-005 1230-DEP-2610-80-43-006 1230-DEP-2610-80-43-007 1230-DEP-2610-80-43-008 1230-DEP-2610-80-43-009 1230-DEP-2610-80-43-011 1230-DEP-2610-80-10-001
6	PÓRTICO ROLANTE COM CAPACIDADE DE 75 KN, VÃO DE 4,05M, CAMINHO DE ROLAMENTO DE 36,00M, ALTURA DE ELEVAÇÃO 12,80M.	EBV-2	2620-PRRL-001	1	1	1230-DEP-2620-80-43-002 1230-DEP-2620-80-43-003 1230-DEP-2620-80-43-004 1230-DEP-2620-80-43-005 1230-DEP-2620-80-43-006 1230-DEP-2620-80-43-007 1230-DEP-2620-80-43-008 1230-DEP-2620-80-43-009 1230-DEP-2620-80-43-011 1230-DEP-2620-80-10-001
7	PÓRTICO ROLANTE COM CAPACIDADE DE 75 KN, VÃO DE 3,90M, CAMINHO DE ROLAMENTO DE 31,00M, ALTURA DE ELEVAÇÃO 13,60M.	EBV3	2630-PRRL-001	1	1	1230-DEP-2630-80-43-002 1230-DEP-2630-80-43-005 1230-DEP-2630-80-43-006 1230-DEP-2630-80-10-001
8	PÓRTICO ROLANTE COM CAPACIDADE DE 75 KN, VÃO DE 3,90M, CAMINHO DE ROLAMENTO DE 31,00M, ALTURA DE ELEVAÇÃO 14,00M.	EBV-4	2640-PRRL-001	1	1	1230-DEP-2640-80-43-002 1230-DEP-2630-80-43-005 1230-DEP-2630-80-43-006 1230-DEP-2630-80-10-001

2.2 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS

Para cada Estação de Bombeamento do Trecho V (EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4) são previstos as seguintes componentes:

- 1 (uma) ponte rolante completa, para a Casa de Bombas, e os seguintes complementos:
 - 1 (um) caminho de rolamento, incluindo chumbadores, castanhas, placas de apoio e talas de junção;
 - 4 (quatro) batentes;
 - Alimentação elétrica por meio de barramentos, incluindo suportes, chumbadores, etc.
- 1 (um) pórtico rolante completo, para a Tomada d'Água das estações, e os seguintes complementos:
 - 1 (um) caminho de rolamento, incluindo chumbadores, castanhas, placas de apoio e talas de junção;
 - 4 (quatro) batentes;
 - Alimentação elétrica por meio de barramentos, incluindo suportes, chumbadores, etc.

Fazem ainda parte deste fornecimento, convenientemente referidos aos equipamentos acima citados:

- Pré-montagem na Fábrica;
- Transportes dos equipamentos à Obra;
- Adicional de montagem na Obra: todos os pinos, parafusos, porcas, arruelas, anéis, juntas, etc., necessários à montagem dos equipamentos na Obra, devendo ser fornecidos com acréscimo de 10% (dez por cento);
- Adicionais de montagem na obra de todos os componentes elétricos incluindo aqueles necessários a ensaios e testes de colocação em operação;
- Pintura completa dos equipamentos na Fábrica, conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
- Todos os óleos e graxas do primeiro enchimento;
- Eletrodos e demais materiais de consumo se necessários para complementação da montagem na Obra;
- Fornecedor de toda a tinta necessária para retoques ou repintar no caso de partes danificadas durante o transporte, armazenagem e montagem;
- Todos os retoques e ou repintura das partes danificadas durante o transporte, armazenamento e montagem;

- Em caráter provisório: todos os aparelhos, materiais e equipamentos necessários à realização dos ensaios em Fábrica;
- Embalagem de proteção e embarque na Fábrica para transporte;
- Manuais de montagem, operação e manutenção;
- Armazenagem dos equipamentos na Fábrica;
- Projeto de fabricação de todos os equipamentos e componentes mecânicos e elétricos;
- Peças sobressalentes conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO;
- Dispositivos especiais eventualmente necessários ao transporte, montagem ou manutenção dos equipamentos;
- Todos os cabos elétricos e acessórios necessários, como eletrodutos, conexões, etc., para executar as instalações elétricas dos equipamentos até o Quadro de Comando Local.

O fornecimento deverá compreender, também, todas as eventuais ferramentas especiais e gabaritos de ajuste necessários à montagem dos equipamentos na Obra.

Ainda, as especificações descritas de modo genérico para um equipamento ou sua parte estendem-se a todos os equipamentos que fazem parte desse fornecimento, se cabível.

2.3 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS

As dimensões principais dos equipamentos são apresentadas no quadro a seguir. Detalhes de implantação devem ser obtidos nos desenhos de referência correspondentes.

CARACTERÍSTICAS DAS PONTES ROLANTES – EIXO LESTE

ITENS	UN.	EBV-1	EBV-2	EBV-3	EBV-4
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO (TAG)		2610-PTRL-001	2620-PTRL-001	2630-PTRL-001	2640-PTRL-001
CAPACIDADE NOMINAL DO GANCHO PRINCIPAL	kn	500	365	405	405
CAPACIDADE NOMINAL DO GANCHO AUXILIAR	kn	110	75	70	70
VÃO	m	10,60	10,60	10,60	10,60
COMPRIMENTO DO CAMINHO DE ROLAMENTO	m	36,00	36,00	31,00	31,00
NÍVEL SUPERIOR DO GANCHO PRINCIPAL	m	325,30	377,25	416,45	471,45
NÍVEL INFERIOR DO GANCHO PRINCIPAL	m	309,00	365,90	404,50	459,55
NÍVEL SUPERIOR DO GANCHO AUXILIAR	m	324,30	376,55	415,45	470,75
NÍVEL INFERIOR DO GANCHO AUXILIAR	m	292,90	354,18	392,52	447,06
CURSO DO GANCHO PRINCIPAL	m	16,30	11,35	11,95	11,90
CURSO DO GANCHO AUXILIAR	m	31,40	22,37	22,93	23,69
NÍVEL DE REFERÊNCIA DO CAMINHO DE ROLAMENTO	m	326,02	377,75	416,93	471,95

NÍVEL MÁXIMO PERMITIDO PARA O PONTO MAIS ALTO DA PONTE ROLANTE - GABARITO	m	327,70	380,30	419,53	474,55
DISTÂNCIA DE APROXIMAÇÃO ENTRE O GANCHO PRINCIPAL E O TRILHO DE JUSANTE - LADO ADUÇÃO	m	0,90	0,90	0,90	0,90
DISTÂNCIA DE APROXIMAÇÃO ENTRE O GANCHO PRINCIPAL E O TRILHO DE MONTANTE - LADO RECALQUE	m	0,90	0,90	0,90	0,90

CARACTERÍSTICAS DOS PÓRTICOS ROLANTES – EIXO LESTE

ITENS	UN.	EBV-1	EBV-2	EBV-3	EBV-4
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO (TAG)		2610-PRRL-001	2620-PRRL-001	2630-PRRL-001	2640-PRRL-001
CAPACIDADE NOMINAL DO GANCHO	kn	90	75	75	75
VÃO LIVRE	m	3,65	4,05	3,90	3,90
COMPRIMENTO DO CAMINHO DE ROLAMENTO	m	36,00	36,00	31,00	31,00
NÍVEL SUPERIOR DO GANCHO	m	310,12	366,90	406,10	461,12
CURSO DO GANCHO	m	17,22	12,80	13,60	14,00
NÍVEL DE REFERÊNCIA DO CAMINHO DE ROLAMENTO	m	305,30	362,10	401,28	456,30
DISTÂNCIA MÍNIMA DA VIGA EM BALANÇO ENTRE O GANCHO E O TRILHO DE MONTANTE - LADO ADUÇÃO	m	2,50	2,28	2,37	2,42
DISTÂNCIA MÍNIMA DE AFASTAMENTO ENTRE O GANCHO E O TRILHO DE JUSANTE - LADO RECALQUE	m	1,00	1,00	1,00	1,00

4. CONTEÚDO

Esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA compõe-se de volume único com as seguintes ESPECIFICAÇÕES:

- CT.1 Pontes Rolantes das Estações de Bombeamento e Complementos;
- CT.2-Pórticos Rolantes da Tomada D'água das Estações de Bombeamento e Complementos;
- CT.3-Fabricação e Inspeção.

5. FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

São disponíveis para o que for necessário as seguintes tensões, com as respectivas faixas de variação nos terminais do equipamento.

- 380 VCA, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado, fornecido com uma variação de tensão de 342 a 418 V, para acionamento de motores.
- 220 VCA, 60 Hz, monofásico, fase-terra, fornecido com uma variação de tensão de mais ou menos 10%, para alimentação de aquecimento e iluminação interna e, eventualmente, tomadas.
- 125 VCC, não aterrado, com as seguintes faixas de variação de tensão:
 - Circuitos de fechamento, controle e alarme: 90 - 140 VCC;
 - Circuitos de abertura: 70 - 140 VCC.

Em casos especiais em que seja necessária a utilização de tensões diferentes das padronizadas para determinados equipamentos, estas deverão ser obtidas através de transformadores auxiliares intermediários fornecidos pelo FABRICANTE nas condições e capacidade adequadas, desde que seja aprovada sem qualquer custo adicional quanto aos equipamentos.

6. REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

O equipamento será construído segundo as normas da melhor e mais moderna técnica, com materiais novos de primeira qualidade. Todas as peças apresentarão um acabamento em relação à sua importância, colocação e destinação.

O equipamento deverá ter montagem perfeita, considerando-se os últimos progressos técnicos obtidos. Deverá ser fixado pelo FORNECEDOR o desempenho esperado por cada equipamento em condições normais de funcionamento industrial, manobras ou em caso de acidentes de funcionamento, condições estas que declara serem de seu conhecimento, para que se obtenha a máxima segurança de funcionamento.

Todas as tolerâncias constarão dos desenhos de projeto executivo do respectivo equipamento. Elas garantirão perfeita operação, melhor qualidade, facilidade de montagem e manutenção e mínimo desgaste dos equipamentos.

O equipamento será projetado de tal modo que a facilidade de desmontagem seja considerada para fins de manutenção preventiva ou eventuais consertos.

O acesso às partes mais delicadas ou sujeitas a desgaste deverá envolver o mínimo de desmontagens.

Todas as peças que, pelas suas dimensões, formas, ou outra razão, necessitem de recursos que facilitem o seu manuseio nas operações de transporte, montagem e desmontagem, serão providas de alças de levantamento, orifícios rosqueados para anel de levantamento, suportes etc. O FORNECEDOR deverá prever os casos em que dispositivos especiais devam ser utilizados para atender as condições particulares de transporte, montagem e manutenção, incluindo-se os mesmos no fornecimento dos equipamentos correspondentes.

A desmontagem dos equipamentos elétricos e o acesso aos mesmos deverão ser feitos com o máximo de simplicidade e segurança, sem que haja necessidade de interrupção do funcionamento de equipamentos contíguos.

O emprego de componentes padronizados, tanto mecânicos como elétricos, será evidenciado pelo FORNECEDOR nas listas de materiais. A variedade dentro de cada tipo de componente padronizado será mínima, inclusive para componentes comerciais, o que será justificado nos memoriais de cálculo.

Tanto no projeto como na terminologia, serão aplicadas, de preferência, normas brasileiras, podendo, entretanto, os cálculos serem desenvolvidos segundo normas específicas estrangeiras, as quais serão devidamente referenciadas. Entretanto, as condições estipuladas em qualquer seção desta especificação serão prioritárias em relação à norma considerada, nos casos de discordância ou omissões.

O equipamento, parte deste, ou suas peças deverão ser dimensionados para as condições mais desfavoráveis possíveis, seja durante o seu funcionamento, montagem ou transporte, segundo critérios da norma adotada.

Os componentes elétricos utilizados deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT aplicáveis, exceto quando especificado de outra forma em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA. Para os itens não abrangidos por estas ou pelas normas da ABNT poderão ser adotadas as normas das seguintes associações: IEC, NEMA, DIM, ASTM, ou equivalentes, devendo o FORNECEDOR indicar explicitamente as normas a serem utilizadas.

O equipamento elétrico e seus suportes de fixação deverão ser projetados de forma a resistir aos esforços eletrodinâmicos devidos às correntes de curto-circuito nas condições mais desfavoráveis, bem como ao aquecimento correspondente até a entrada em funcionamento dos dispositivos de proteção.

Todos os circuitos deverão ser previstos de modo que nenhuma peça sob tensão se ache ao alcance da mão. As faces dos quadros não deverão apresentar qualquer parte condutora sob tensão. Todas as verificações dos circuitos de força e comando deverão ser permitidas somente prevendo as condições de segurança necessária que evitem qualquer risco para os operadores dos equipamentos.

Todos os dispositivos do equipamento elétrico, susceptíveis de desgaste normal ou acidental, deverão ser providos de partes removíveis que possam ser fácil e economicamente substituíveis, evitando-se, na medida do possível, a substituição completa desses dispositivos.

Para todos os componentes elétricos deverão ser consideradas todas as proteções necessárias, na determinação das características de cada componente.

Placas para os equipamentos ou suas partes, com gravação do nome do FORNECEDOR, ano de fabricação e dados nominais, serão feitas de aço inoxidável ou bronze com espessura e fixação apropriadas para longa permanência. Placas com indicações para operação serão soldadas ou parafusadas, com gravações em português e, quando aplicável, serão placas indicativas do sentido de rotação. Não serão aceitas fixações de placas com adesivo.

A pressão de contato entre as peças de cada equipamento e o concreto não será superior àquela que determine para o concreto uma tensão máxima igual a 6,5 MPa. A pressão de contato será calculada considerando-se as peças implicadas como vigas apoiadas em fundação elástica.

Nos pontos particulares, onde houver necessidade de se ultrapassar esta tensão máxima especificada, o FORNECEDOR solicitará, por escrito.

A taxa máxima permissível de aderência de chumbadores no concreto será de 0.6 Mpa.

7. CT.1 - PONTES ROLANTES DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO E COMPLEMENTOS

7.1 OBJETIVO

Estas ESPECIFICAÇÕES fixam os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento das pontes rolantes, a serem instaladas nas Estações de Bombeamento, EBV1, EBV2, EBV3 e EBV4, localizadas no Eixo Leste, Lote C, referente ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

7.2 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS

7.2.1 Características Gerais

A Estação de Bombeamento será equipada com uma ponte rolante, que será utilizada na fase de construção e montagem da Estação de Bombeamento para o içamento e transporte dos conjuntos montados mais pesados das bombas e motores, bem como auxiliará as montagens parciais desses equipamentos. Posteriormente, durante a fase de operação da Estação, será utilizada na manutenção geral dos equipamentos da Casa de Bombas.

Para serviços de médio porte, a ponte rolante será equipada com um guincho auxiliar.

A ponte rolante deverá deslocar-se sobre um caminho de rolamento, fixado acima das faces superiores das vigas de concreto.

O comando deverá ser feito da passarela situada junto à parede de jusante da Estação de Bombeamento, em cota conforme definida no quadro de características, indicadas a seguir, através de uma botoeira pendente.

A alimentação elétrica da ponte rolante se fará por meio de um barramento, constituído de quatro barras de perfis de aço, instaladas ao longo da parede de montante da Estação. O ponto de alimentação elétrica desse barramento será próximo à metade da extensão do percurso da ponte rolante.

O FORNECEDOR deverá considerar que durante a fase de operação da Estação, a ponte rolante poderá ficar inativa por longo período de tempo, não devendo isto afetar os seus mecanismos, suas características e sua disponibilidade.

7.2.2 Características Principais

- *Tipo:* com movimentos de elevação (guinchos principal e auxiliar), direção e translação.
- Velocidade de Elevação:
 - Elevação principal veloc. máx. 1,0 m/min;
 - Elevação auxiliar..... veloc. mín. 0,5 m/min;
veloc.máx.10,0m/min.
- Velocidade de direção veloc. máx.6,0 m/min;

veloc. mín. 3,0
m/min.

- Velocidade de translação da ponte veloc. máx. 20,0 m/min;
- veloc. mín. 2,0 m/min.
- Alimentação elétrica 380 V, 3 f, 60 Hz;
- Ambiente abrigado;
- Classificação dos mecanismos Grupo 1 Am;
(Elevação: estado de solicitação 2 e classe de funcionamento VI)
- Classificação da estrutura Grupo 2.

As velocidades indicadas são referidas ao guincho atuando com a respectiva carga nominal e poderão ter uma tolerância de + ou - 5% (cinco por cento), qualquer que seja a carga.

7.3 REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

7.3.1 Ponte Rolante

Os elementos estruturais da ponte rolante deverão ser de aço estrutural, fabricados em chapas e perfis de alma cheia, soldados, não sendo permitido o uso de treliçamento. As vigas principais da ponte serão do tipo caixa.

Os diferentes elementos da estrutura previstos para o transporte terão as junções dotadas de pinos guia ou calços de espera, que garantam a posição correta de montagem na obra. Após a montagem, as junções deverão ser consolidadas com parafusos de alta resistência, montados com ajustes apropriados e conjugado de aperto controlado e pré-fixado.

A fim de que as operações de substituição e manutenção das rodas e dos eixos sejam facilitadas, a ponte rolante deverá ser provida de sapatas para macacos.

A flecha máxima vertical na viga principal deverá ser inferior a 1/1.000 do vão, com carga nominal.

Deverão ser previstas escadas e plataformas com corrimãos para acesso aos locais necessários, a fim de tornar segura e fácil a conservação dos equipamentos.

Os trilhos deverão ter suas superfícies de rolamento com uma precisão e planicidade adequadas, de maneira que as possíveis distorções da estrutura não afetem a distribuição de cargas nas rodas e o desempenho do sistema de direção do carro.

Deverá ser prevista uma plataforma metálica, com a finalidade de proporcionar acesso para manutenção das escovas coletoras e barramento do sistema de alimentação elétrica da ponte rolante. A plataforma deverá ser fixada sob uma das vigas principais da ponte rolante.

Para a translação da ponte, pelo menos um quarto das rodas de cada trilho deverão ser motoras e não deverá ocorrer deslizamento que comprometa a perfeita movimentação do equipamento.

Para a movimentação do carro, pelo menos uma das rodas em cada trilho deverá ser motorizada.

Os mecanismos de translação e de direção deverão consistir de motores elétricos de indução, redutores, acoplamentos flexíveis para o acionamento das rodas motoras e de freios eletro-hidráulicos ou eletromagnéticos a disco, um para cada motor, tendo, cada um, conjugado de frenagem em ambos os sentidos de movimento igual a pelo menos 150 % do conjugado nominal do motor.

As rodas deverão ser de aço forjado, conforme ASTM-A-504, com duplo flange, e folga em relação ao boleto do trilho de acordo com a norma NBR-8400.

Os mancais deverão ser de rolamento auto compensador de rolos.

Deverão ser previstos suportes de segurança que evitem queda superior a 15 mm no caso de quebra de eixo.

Deverão também ser previstos limpa-trilhos nas extremidades dos truques.

O pára-choque deverá estar amplamente dimensionado para absorver a energia na colisão. Poderá ser de borracha, mola ou hidráulico, sendo relevante a segurança, baixa manutenção e resistência ao tempo.

O freio de comando elétrico deverá liberar o motor sempre que o mesmo estiver energizado, devendo permanecer aliviado quando a tensão de alimentação do motor for igual a 80% de sua tensão nominal.

Por outro lado, com a interrupção da alimentação do motor ou geral da ponte, o freio de comando elétrico deverá atuar imediatamente, podendo tal operação ser realizada pelo operador em caso de emergência.

Os movimentos não deverão ser bruscos para que as manobras de aproximação sejam efetuadas com a precisão exigida.

Contatos de fim de curso deverão atuar nos circuitos de comando dos motores e dos freios para produzir a parada da ponte antes que a mesma atinja os batentes situados nas extremidades do caminho de rolamento.

A elevação auxiliar poderá ser constituída por uma talha elétrica.

Os ganchos dos moitões deverão ser providos de trava de segurança, devendo girar sobre rolamento axial. O gancho da elevação principal deverá ser duplo conforme DIN 15402 e o da auxiliar, tipo simples conforme DIN 15401. As roldanas dos moitões deverão ter uma proteção que impeça o escape do cabo de aço das ranhuras.

Os freios de sustentação da carga deverão ser projetados de tal forma que provoquem a parada total do gancho no espaço de 50 mm, mesmo com a carga nominal suspensa.

O projeto da ponte deverá prever um sistema de lubrificação de fácil acesso, que possibilite inclusive a drenagem do mesmo e que utilize óleo ou graxa, em função dos elementos móveis, sendo todas as engrenagens de translação da ponte lubrificadas à óleo.

7.3.2 Caminho de Rolamento

Os caminhos de rolamento compreendem: trilhos, placas de apoio, castanhas de fixação, porcas, hastes roscadas, talas de junção, cordoalhas, batentes, com respectivos chumbadores e porcas, e todos os acessórios necessários à implantação dos mesmos.

Os trilhos que constituem os caminhos de rolamento deverão estar de acordo com os requisitos da norma ASTM-A1.

Deverá ser considerada no projeto a relação entre as durezas das rodas e dos trilhos, de modo a proporcionar a durabilidade dos trilhos.

Os trilhos deverão ser dimensionados para suportar as máximas cargas e transmitir as pressões ao concreto, conforme norma NBR-8475 da ABNT.

A união de dois elementos de trilhos consecutivos deverá ser feita através de talas de junção, cujo sistema de fixação deverá permitir os deslocamentos decorrentes de dilatações. As peças de fixação dos trilhos deverão ser projetadas de maneira a permitir folga longitudinal, com o objetivo de não submeter os trilhos a esforços decorrentes das diferenças de dilatação entre o concreto e o trilho. Os suportes das peças de fixação dos trilhos ou chapas de apoio dos mesmos, deverão possuir hastes roscadas para permitir um perfeito alinhamento do caminho de rolamento.

Nas regiões das juntas de dilatação do concreto, os trilhos deverão ser cortados diagonalmente em ângulos de 45º, e as emendas deverão ser projetadas de modo a permitir a livre movimentação relativa entre os blocos de concreto.

Os trilhos consecutivos do caminho de rolamento deverão ser ligados eletricamente entre si, através de cordoalhas. A ligação dos trilhos à rede de terra geral será feita pela CONSTRUTORA.

7.3.3 Requisitos Elétricos

Todo e qualquer componente deverá ser detalhadamente especificado e terá comprovada as suas características.

Na escolha dos componentes, serão consideradas as tensões e correntes de curto-circuito conforme mencionado abaixo.

Os diversos circuitos e componentes elétricos deverão ter no mínimo as seguintes características:

1. Circuito de Corrente Alternada:

- Classe de isolamento..... 600 V;
- Frequência nominal 60 Hz;
- Tensão aplicada (60 Hz - 1 mm) 2,5kV ef.

2. Circuito de Corrente Contínua:

- Classe de isolamento..... 250 V;

- Tensão aplicada (60 Hz - 1 mm)..... 1,5 kV ef.

Os contadores e disjuntores deverão ter seus contatos dimensionados de forma que, em serviço normal, sejam percorridos por uma corrente inferior a 90% (noventa por cento) da corrente nominal e serem facilmente substituíveis. Seu funcionamento, bem como dos relés auxiliares, deverá ser garantido para uma tensão de alimentação que poderá variar em + ou - 10% da tensão nominal em C.A. e + 10% a - 20% da tensão nominal quando em corrente contínua.

Os contatos dos relés auxiliares e contadores serão dimensionados para a corrente nominal mínima de 10 A.

7.3.4 Alimentação Elétrica

a) Alimentação da Ponte

A alimentação elétrica será feita em 380 V, 60 Hz, trifásico, por meio de barramentos blindados, constituído de 4 (quatro) condutores, sendo um deles utilizado com a finalidade de aterramento.

A queda de tensão máxima admissível no barramento deverá ser de 3% (três por cento).

A tomada de força estará localizada próximo à metade da extensão do caminho de rolamento, lado de montante, e o nível máximo admissível da corrente de curto circuito no ponto de alimentação será de 5 kA.

O FABRICANTE fornecerá todos os equipamentos necessários à alimentação e controle dos acionamentos, tais como, cabos, suportes, isoladores, tomada de força, proteções e ainda os conectores para ligação dos cabos alimentadores da Estação de Bombeamento com os barramentos e todos os acessórios necessários à instalação.

O projeto deverá considerar todas as facilidades para permitir o correto posicionamento, alinhamento e montagem do sistema de alimentação, não devendo ser prevista qualquer solda por ocasião da montagem na obra.

b) Alimentação do Carro

O sistema de alimentação elétrica do carro deverá ser usado o sistema de cabo contínuo rebocado, sem escovas (festoon) ou barramento blindado com terminais permanentes na ponte e no carro.

O cabo deverá ser de condutores de cobre em formação extra flexível reforçada à tração, com “neoprene” altamente resistente à abrasão, de características específicas para a aplicação. Os cabos de força do inversor de frequência até o motor deverão ter quatro condutores (três fases + terra) blindados, com verificação quanto a queda de tensão e suportabilidade mecânica da corrente de curto-circuito trifásica.

Os cabos deverão ficar suspensos e apoiados em carro suporte provido de roletes em mancais de rolamento selados.

c) Chave Geral

Na cabine de comando da ponte será instalado um armário para acomodação do disjuntor caixa moldado Trifásico, transformador para o circuito de comando 380/110 V e demais componentes necessários, um contator de força geral que será comandado pelos botões instalados no console de operação e disjuntores para alimentação dos holofotes, iluminação, tomadas e os circuitos de comando.

d) Motores

Os motores deverão ser de indução, trifásicos, 380 V, 60 Hz, Classe térmica B ou F, totalmente fechados, velocidade síncrona ≤ 1200 rpm, classe de serviço 60 minutos, 55°C de elevação de temperatura. Os motores deverão possuir estatores com isolamento elétrica dupla, adequados para alimentação via inversores de frequência. Deverão suportar sobre velocidade de até 50% acima da rotação nominal. Os motores dos guinchos deverão ter o conjugado de partida e de rotor bloqueado limitados, sendo no máximo 275% do de plena carga à tensão nominal. Os motores dos guinchos deverão ser equipados com ventilação independente da rotação do rotor

e) Sirene

A ponte rolante deverá ser provida com sirene elétrica ou outro dispositivo sonoro de advertência, o qual deverá ser acionado pelo pé do operador.

7.3.5 Sistema de Acionamento

a) Geral

O controle de velocidade dos motores do guincho principal e auxiliar deverão ser feito através de inversores de frequência vetorial, sem tacogerador acoplado ao motor, ou qualquer outro sistema de realimentação de velocidade. Para os motores translação da ponte e direção do carro o controle deverá ser feito através de inversor escalar.

Os inversores de frequência e os motores, para os guinchos, principal e auxiliar, deverão ser dimensionados preferencialmente para uma potência única, para possibilitar o intercâmbio de componentes em caso de emergência.

Os inversores deverão atender no mínimo, aos seguintes requisitos:

- Operação estável, independente da carga;
- Filtro de redução de harmônicos;
- Dimensionamento para atender o conjugado de partida dos motores, considerando-se a inércia e o conjugado da carga;
- Regulagem de suavidade nas acelerações e desacelerações;
- Compensação de queda de tensão (sistema boost) para o fornecimento de conjugado nominal em operação com baixas relações de tensão/frequência;
- Tipo PWM senoidal (modulação de pulso senoidal), com circuito intermediário de tensão contínua constante.

7.3.6 Botoeira Pendente

O comando da talha deverá ser feito, através de uma botoeira pendente.

Todos os movimentos da ponte, do carro e de elevação serão comandados através de botoeira, que será ligada por um cabo elétrico múltiplo e flexível. A botoeira será pendente e sua posição será tal que permita à mesma ser operada da passarela (ver elevação na tabela do item 2.2), situada junto à parede de jusante da Casa de Bombas.

A botoeira conterá no mínimo o seguinte:

- Um botão “liga” para o contator geral;
- Um botão “desliga” para o contator geral;
- Uma lâmpada de sinalização vermelha indicando que o contator geral está energizado;
- Dois botões para o acionamento da ponte, sendo um para cada sentido de rotação do respectivo motor;
- Dois botões para o acionamento do guincho principal, sendo um para cada sentido de elevação;
- Dois botões para o acionamento do carro, sendo um para cada sentido de rotação do respectivo motor;
- Dois botões para o acionamento da talha, sendo um para cada sentido de elevação, com duplo estágio correspondente às velocidades normal e reduzida.

A botoeira será prevista para instalação abrigada, com chave para intertravamento da mesma quando não estiver sendo operada.

Deverá ser previsto o intertravamento elétrico, que somente permitirá o fechamento do contator geral quando todos os dispositivos de acionamento dos movimentos estiverem na posição “desligado”.

Para os botões de comando, a corrente nominal de “uso” mínima deverá ser de 10 A, e os mesmos não deverão ficar em posição intermediária.

Deverá ser utilizado o seguinte código de cores: botão liga: verde; lâmpada “ligada”: vermelho; botão desliga: vermelho; lâmpada “desligada”: verde.

7.3.7 Quadro Elétrico

Deverá ser fornecido um quadro elétrico de comando, o qual deverá estar localizado na posição que melhor se adapte às condições de projeto.

No quadro elétrico serão instalados, disjuntores, inversores, contadores, relés, transformadores, chaves, etc.

7.3.8 Cabos Elétricos Externos aos Quadros

Estes cabos deverão ser de classe de isolamento 600 V, isolados com etileno propileno reticulado com capa externa de neoprene.

7.3.9 Motores

Os motores elétricos deverão corresponder às normas brasileiras NBR 7094, NBR 5383 e EB 620 da ABNT. Serão do tipo de indução, trifásico, e deverão ser previstos para partida sob tensão plena com corrente não superior a seis vezes a sua corrente nominal no caso de motor com rotor em curto-circuito (gaiola).

Os motores da elevação e translação serão previstos para um regime de trabalho de 150 partidas por hora, com fator de duração do ciclo de 40%. A isolamento será no mínimo classe 8. O conjugado máximo deverá ser de 250% do conjugado nominal. A tensão nominal será de 380 V.

Os motores poderão partir sob tensão de 0,90 Vn e deverão fornecer o torque necessário sob a tensão de 0,90 Vn (onde Vn = tensão nominal).

Os motores deverão ser auto-ventilados, protegidos contra poeira fina e respingos, IP-54.

7.3.10 Sistema de Desumidificação do Quadro e Motores

Para o sistema de desumidificação do quadro e motores deverá ser utilizada a tensão 220 V, 60 Hz, monofásico.

Os circuitos individuais de desumidificação de cada motor e quadro deverão ser protegidos por bases fusíveis Diazed.

O sistema de desumidificação será desligado ao se ligar o contator geral.

O circuito de desumidificação do quadro será provido de termostato regulável.

7.4 FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO

7.4.1 Generalidades

Nenhuma inspeção ou ensaio deverá ser efetuado sem que os desenhos e listas de materiais tenham sido devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Para as exigências básicas de fabricação e inspeção, consultar a “CT.3 - Fabricação e Inspeção”, apresentada neste Volume.

7.4.2 Ensaio na Fábrica

Todos os equipamentos estarão sujeitos a inspeção durante a fabricação e testes finais em Fábrica, pelos inspetores da FISCALIZAÇÃO, não eximindo em nenhuma hipótese o FORNECEDOR de quaisquer obrigações e responsabilidades contratuais.

Os equipamentos serão liberados para transporte somente após o parecer favorável da FISCALIZAÇÃO.

O custo decorrente das inspeções referentes a este item será suportado pelo FORNECEDOR.

De modo geral, os equipamentos ou suas partes serão pré-montados ou montados em condições de serviço, com as uniões e emparelhamento reais em Fábrica.

Marcas de emparelhamento serão convenientemente executadas de modo legível, por meio de pintura e punção, a fim de assegurar um acoplamento correto, quando da montagem na Obra. Montagens especiais serão feitas com auxílio de pinos de guia.

Cada conjunto pré-montado ou montado em Fábrica será inspecionado pela FISCALIZAÇÃO, conforme indicado a seguir.

As principais dimensões de pré-montagem, como diagonais dos quadros formados pelas vigas, deverão constar do manual de montagem.

As inspeções e ensaios serão os seguintes:

a) Ponte Rolante

A ponte rolante e o carro serão ensaiados em Fábrica, onde serão verificadas, no mínimo, as seguintes características:

- Dimensionais;
- Ajustes de montagem;
- Acabamento superficial;
- Operacionais: serão verificados os funcionamentos dos componentes e conjunto em vazio, quando as velocidades deverão obedecer às características e limites impostos nestas Especificações. Não serão admitidos superaquecimentos de elementos mecânicos e elétricos, ruído, vibrações excessivas e vazamentos;
- Eficiência do sistema de lubrificação;
- Ensaios dielétricos nas fiações, conforme estas Especificações e normas aplicáveis.

b) Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser submetidos aos testes considerados de rotina, conforme NBR-5383 (e NBR-7094) da ABNT, relacionados a seguir:

- ensaio da resistência elétrica, a frio;
- ensaio de corrente e potência absorvidas em vazio;
- ensaio de rotor bloqueado;
- ensaio de tensão suportável.

c) Quadro Elétrico

Serão feitas, no mínimo, as seguintes verificações:

- Inspeção visual, dimensional e verificação do equipamento com relação aos desenhos aprovados;
- Teste de tensão aplicada, conforme esta especificação e normas aplicáveis;
- Teste de continuidade e de funcionamento;
- Montagem;
- Acabamento superficial.

d) Demais componentes elétricos:

- Visuais, ensaios dielétricos, isolamento, etc.

e) Pintura

Serão verificadas a espessura e a aderência da película de tinta seca de todos os componentes.

7.5 ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO

7.5.1 Generalidades

Os Ensaios de Funcionamento na Obra serão executados conforme o roteiro a ser estabelecido pelo FORNECEDOR.

Após os Ensaios na Obra serão elaborados os respectivos relatórios, os quais apresentarão todos os valores obtidos nos correspondentes ensaios.

Os Ensaios descritos para um equipamento ou sua parte estendem-se aos equipamentos ou partes do mesmo tipo.

Os aparelhos, dispositivos e cargas de ensaio, utilizados durante os ensaios serão estabelecidos pelo FORNECEDOR.

A indicação dos ensaios definidos nesta especificação é orientativa, podendo a FISCALIZAÇÃO solicitar uma extensão ou outros tipos de Ensaios, além dos indicados, caso julgar necessário para verificação da qualidade ou desempenho do equipamento, desde que tais ensaios não afetem as suas características principais.

Após a efetivação de todos os ensaios e sanadas todas as deficiências ou irregularidades eventualmente levantadas durante essa fase de trabalho, serão feitas novas inspeções para constatar que todas as correções foram executadas e eliminadas todas as deficiências ou irregularidades observadas.

7.5.2 Ensaios Iniciais na Obra

Todos os equipamentos, após definitivamente montados na Obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento em vazio e com cargas especificadas por norma técnica aplicável.

Serão verificadas todas as características de funcionamento, exigidas nestas ESPECIFICAÇÕES indicadas pelo FORNECEDOR nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de operação e catálogos do equipamento ou de seus componentes.

Será verificado se todos os componentes mecânicos ou elétricos do equipamento trabalham sob condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis. Em particular, serão verificadas as velocidades de cada movimento, as aproximações dos ganchos, o funcionamento dos motores, freios e fins de curso, as flechas das vigas, etc.

Será verificado o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, sinalização e automatismo.

Após os ensaios e desde que não se constate nenhum defeito nos equipamentos, bem como não exista nenhum problema contratual pendente, será elaborado um relatório contendo todos os valores obtidos durante os Ensaios e Inspeções, que corresponderá ao “Termo de Aceitação Provisório”.

7.5.3 Ensaios Finais na Obra

No fim do período, decorrentes 24 meses da entrega do equipamento ou 18 meses da entrada em funcionamento, a FISCALIZAÇÃO poderá realizar os ensaios definidos nesta especificação, ou outros que julgar necessários, podendo, inclusive, quando o tipo de ensaio o exigir, desmontar parte do equipamento para verificações necessárias.

Se os resultados dos ensaios forem favoráveis e demonstrarem que o equipamento corresponde às condições de funcionamento especificadas, será elaborado para cada conjunto um relatório contendo os valores obtidos que corresponderá ao “Termo de Aceitação Definitivo”.

Sendo constatados desgastes excessivos, deformações, rompimento por fadiga, alterações nas características de operação, divergências inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores, ou em relação a estas especificações, o FORNECEDOR fará as verificações de projeto para determinar as causas das irregularidades, bem como as devidas modificações e/ou correções no equipamento, suportando todos os custos decorrentes.

7.6 PROTEÇÃO E PINTURA

A ponte rolante, suportes da alimentação e os batentes dos pára-choques deverão ser pintados.

A pintura anticorrosiva será efetuada segundo as exigências básicas de proteção e pintura, definidas nas Especificações Técnicas Gerais - Equipamentos Elétricos e Mecânicos - (1230-EST-2001-80-10-008), e considerando os padrões de cores abaixo relacionados:

COMPONENTE	COR
CARRO	LARANJA
PONTE	AMARELA
MOTORES ELÉTRICOS	CINZA CLARO
QUADROS ELÉTRICOS	CINZA CLARO
MOITÃO	AMARELA E PRETA – ZEBRADO

7.7 PROJETO EXECUTIVO

Entre os documentos de projeto, deverão ser fornecidos no mínimo os seguintes:

7.7.1 Documentos Mecânicos

- Conjunto e detalhes da ponte;
- Conjunto e detalhes da estrutura;
- Conjunto e detalhes do mecanismo de translação da ponte;
- Conjunto e detalhes do mecanismo de direção;
- Conjunto e detalhes dos mecanismos de elevação;
- Conjunto do moitão e gancho;
- Conjunto e detalhes da alimentação da ponte;
- Conjunto e detalhes da alimentação do carro;
- Conjunto e detalhes do passadiço, escadas e plataformas;
- Conjunto e detalhes da cabina;
- Conjunto e detalhes do caminho de rolamento e batentes;
- Esquema de pintura;
- Catálogo técnico dos itens padronizados;
- Programa de inspeção;
- Desenhos de transporte;
- Manuais de armazenagem, manutenção de armazenagem, operação e manutenção.

Os documentos acima devem ser fornecidos juntamente com as respectivas listas de materiais e memoriais de cálculo, se aplicáveis.

7.7.2 Documentos Elétricos

- Diagramas funcionais, unifilares e trifilares;
- Planta e vista do quadro, e caixa de bornes de alimentação, com indicação de dispositivos frontais, dimensões, detalhes de fixação, ponto de aterramento, pesos e detalhes da entrada de cabos e esquema de pintura;
- Desenhos das réguas de bornes do quadro, e caixa de bornes com as respectivas interligações externas ao quadro;
- Diagrama topográfico do quadro e caixa de bornes;
- Diagrama de cablagem geral de interligação dos equipamentos incluídos no fornecimento (fiação externa);
- Catálogos de todos os dispositivos utilizados;
- Lista de materiais do quadro elétrico e caixa de bornes;
- Lista de materiais externos ao quadro;
- Desenho das plaquetas de identificação com dimensões e dizeres.

7.8 PEÇAS SOBRESSALENTES

As peças deverão fazer parte integrante do fornecimento e deverão ser entregues juntamente com os equipamentos.

Todas as peças sobressalentes serão intercambiáveis com todas as peças que substituirão, e serão fabricadas considerando que o emprego de materiais, processos de fabricação, ensaios e inspeções serão iguais aos estabelecidos na fabricação das peças originais.

A lista de peças sobressalentes a serem fornecidas encontra-se em tabela própria, Anexo VII do edital.

8. CT.2 - PÓRTICOS ROLANTES DAS TOMADAS D'ÁGUA DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

8.1 OBJETIVO

Estas ESPECIFICAÇÕES fixam os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento dos pórticos rolantes a serem instalados nas Tomadas D'água das Estações de Bombeamento, EBV1, EBV2, EBV3 e EBV4, localizadas no Eixo Leste, Lote C, referente ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

8.2 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS

8.2.1 Características Gerais

A Tomada D'Água de cada Estação de Bombeamento será equipada com um pórtico rolante, que se deslocará sobre as ranhuras de operação da comporta ensecadeira e das grades com o objetivo de movimentar esses equipamentos nos serviços de operação e manutenção.

O pórtico rolante será constituído de 4 (quatro) pernas interligadas duas a duas, formando um conjunto rígido que suportará um carro suspenso equipado com uma talha elétrica.

O pórtico rolante deslocar-se-á sobre um caminho de rolamento, em local descoberto, no coroamento da Tomada D'água.

O comando da talha será feito através de botoeira. A botoeira será instalada junto a uma das pernas do pórtico, sobre uma plataforma de operação, instalada em local que propicie visão e facilidade de operação.

A alimentação elétrica do pórtico será feita através de barramentos, instalado ao longo do parapeito de jusante da Tomada D'Água. A tomada de força será instalada em uma das extremidades do caminho de rolamento.

O FORNECEDOR deverá considerar que durante a fase operação da Tomada D'Água, o pórtico rolante poderá ficar inativo por longo período de tempo, não devendo isto afetar os seus mecanismos, suas características e disponibilidade.

8.2.2 Características Principais

- *Tipo:* com movimentos de elevação (talha elétrica), direção (trole elétrico) e translação.
- Velocidade de elevação min. 1,25 m/min;
máx. 12,5 m/min.
- Velocidade de direção da talha min. 1,6 e m/min;
máx 16,0 m/min.
- Velocidade de translação do pórtico min. 2,0 m/min;
máx. 20,0 n/min.
- Alimentação elétrica (tomada numa das extremidades) 380 V, 3f, 60 Hz.
- Classificação dos mecanismos Grupo 1 .Am
(Elevação: estado de solicitação 2 e classe de funcionamento VI);
- Classificação da estrutura Grupo 2;
- Ambiente Externo.

As velocidades indicadas são referidas ao guincho atuando com a respectiva carga nominal e poderão ter uma tolerância de + ou - 5% (cinco por cento), qualquer que seja a carga.

8.3 REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

8.3.1 Pórtico Rolante

Os elementos estruturais do pórtico rolante deverão ser de aço estrutural, fabricados em chapas e perfis de alma cheia, soldados, não sendo permitido o uso de treliçamento. As vigas principais e as pernas do pórtico serão em viga do tipo caixa.

Os diferentes elementos da estrutura previstos para o transporte terão as junções dotadas de pinos guia ou calços de espera, que garantam a posição correta de montagem na obra. Após a montagem, as junções deverão ser consolidadas com parafusos de alta resistência, montados com ajustes apropriados e conjugado de aperto controlado e pré-fixado.

A fim de que as operações de substituição e manutenção das rodas e dos eixos sejam facilitadas, o pórtico rolante deverá ser provido de sapatas para macacos.

A flecha máxima vertical na viga principal deverá ser inferior a 1/1.000 do vão, com carga nominal.

Todos os mecanismos e dispositivos deverão possuir coberturas metálicas para proteção contra intempéries.

Deverão ser previstas escadas e plataformas com corrimãos para acesso aos locais necessários, a fim de tornar segura e fácil a conservação dos equipamentos.

Os trilhos deverão ter suas superfícies de rolamento com uma precisão e planicidade adequadas, de maneira que as possíveis distorções da estrutura não afetem a distribuição de cargas nas rodas e o desempenho do sistema de elevação.

Para a translação do pórtico, pelo menos um quarto das rodas de cada trilho deverão ser motoras, e não deverá ocorrer deslizamento que comprometa o funcionamento sob condição de vento de serviço e trilho molhado.

O mecanismo de translação deverá consistir de motores elétricos de indução, redutor, acoplamentos flexíveis para o acionamento das rodas motoras e de freios eletro-hidráulicos ou eletromagnéticos a disco, um para cada motor, tendo cada um, conjugado de frenagem em ambos os sentidos de movimento igual a pelo menos 150% do conjugado nominal do motor.

As rodas deverão ser de aço forjado, conforme ASTM-A-504, com duplo flange, e folga em relação ao boleto do trilho de acordo com a norma NBR-8400. Os mancais deverão ser de rolamento auto compensador de rolos. Deverão ser previstos suportes de segurança que evitem queda superior a 15 mm no caso de quebra de eixo. Deverão também ser previstos limpa-trilhos nas extremidades dos truques.

O pára-choque deverá estar amplamente dimensionado para absorver a energia na colisão. Poderá ser de borracha, mola ou hidráulico, sendo relevante a segurança, baixa manutenção e resistência ao tempo.

O freio de comando elétrico deverá liberar o motor sempre que o mesmo estiver energizado, devendo permanecer aliviado quando a tensão de alimentação do motor for igual a 80% de sua tensão nominal.

Por outro lado, com a interrupção da alimentação do motor do pórtico, o freio de comando elétrico deverá atuar imediatamente, podendo tal operação ser realizada pelo operador em caso de emergência.

Será previsto um sistema de bloqueio manual do tipo “garras” para estacionamento do pórtico quando fora de operação. Quando este sistema de bloqueio for acionado, o sistema elétrico de translação será desligado por meio de intertravamento elétrico.

Os movimentos não deverão ser bruscos para que as manobras de aproximação sejam efetuadas com a precisão exigida.

Contatos de fim de curso deverão atuar nos circuitos de comando dos motores e dos freios para produzir a parada do pórtico antes que o mesmo atinja os batentes situados nas extremidades do caminho de rolamento. Contatos de descarilhamento deverão atuar nos comandos das chaves magnéticas dos motores de translação do pórtico.

Para a movimentação do trole, pelo menos uma das rodas em cada pista de rolamento deverá ser motorizada.

O guincho de elevação será constituído por uma talha elétrica, roldanas e moitão com gancho.

No projeto do moitão, tambor e guia de cabo de aço, deverá ser considerado que na operação de subida e descida de comportas e grades, o gancho não deverá ter deslocamento horizontal em relação à linha de centro de suspensão. No entanto, o bloco de roldanas estará livre para movimentos oscilatórios.

O moitão e o cabo de aço deverão ser projetados para serviço submerso e terão folga suficiente em relação às ranhuras.

O gancho do moitão deverá ser provido de trava de segurança, devendo girar sobre rolamento axial, e suas dimensões serão compatíveis com os pinos das vigas pescadoras. O gancho deverá ser de aço forjado e executado conforme a norma DIN-15401.

As roldanas do moitão deverão ter uma proteção que impeça o escape do cabo de aço das ranhuras.

Serão previstos na talha indicadores de posição, no qual serão colocados os contatos de fim de curso de segurança superior e inferior. Esses indicadores, colocados em local de boa visibilidade e segurança, permitirão ao operador verificar a localização das grades e da comporta ensecadeira. Os contatos de fins de curso superior e inferior desligarão o comando das chaves magnéticas correspondentes aos movimentos de elevação e de descida do gancho da talha.

O freio de sustentação da carga deverá ser projetado de tal forma que provoquem a parada total do gancho no espaço de 50 mm, mesmo com a carga nominal suspensa.

Os movimentos de elevação, direção e translação deverão ser intertravados eletricamente. A elevação deverá ter dispositivo de excesso de carga e cabo frouxo.

O projeto do pórtico deverá prever um sistema de lubrificação de fácil acesso, que possibilite inclusive a drenagem e que utilize óleo ou graxa, em função dos elementos

móveis, sendo todas as engrenagens de translação de pórtico lubrificadas a óleo. Não serão permitidos pingos ou vazamentos.

O pórtico deverá ter estabilidade, em condições de operação e sob vento máximo fora de serviço, de acordo com o especificado pela norma NBR-8400.

8.3.2 Caminhos de Rolamento

Os caminhos de rolamento compreendem: trilhos, placas de apoio, castanhas de fixação, porcas, hastes roscadas, talas de junção, cordoalhas, batentes, com respectivos chumbadores e porcas, e todos os acessórios necessários à implantação dos mesmos.

Os trilhos que constituem o caminho de rolamento deverão estar de acordo com os requisitos da norma ASTM-A1.

Deverá ser considerada no projeto a relação entre as durezas das rodas e dos trilhos, de modo a proporcionar um aumento na durabilidade dos trilhos.

Os trilhos deverão ser dimensionados para suportar as máximas cargas e transmitir as pressões ao concreto, conforme norma NBR-8475 da ABNT.

A união de dois elementos de trilhos consecutivos deverá ser feita através de talas de junção, cujo sistema de fixação deverá permitir os deslocamentos decorrentes de dilatações. As peças de fixação dos trilhos deverão ser projetadas de maneira a permitir folga longitudinal, com o objetivo de não submeter os trilhos a esforços decorrentes das diferenças de dilatação entre o concreto e o trilho. Os suportes das peças de fixação dos trilhos ou chapas de apoio dos mesmos, deverão possuir hastes roscadas para permitir um perfeito alinhamento do caminho de rolamento.

Os trilhos consecutivos do caminho de rolamento deverão ser ligados eletricamente entre si, através de cordoalhas. A ligação dos trilhos à rede de terra geral será feita pela CONSTRUTORA.

8.3.3 Requisitos Elétricos

Todo e qualquer componente deverá ser detalhadamente especificado e terá comprovado as suas características.

Na escolha dos componentes, serão consideradas as tensões e correntes de curto-circuito conforme mencionado abaixo.

Os diversos circuitos e componentes elétricos deverão ter no mínimo as seguintes características:

- Circuito de Corrente Alternada:
 - Classe de isolamento 600 V
 - Frequência nominal 60 Hz
 - Tensão aplicada (60 Hz - 1 mm) 2,5 kV ef

- Circuito de Corrente Continua:

- Classe de isolamento 250 V
- Tensão aplicada (60 Hz - 1 mm) 1,5 kV ef

Os contatares e disjuntores deverão ter seus contatos dimensionados de forma que, em serviço normal, sejam percorridos por uma corrente inferior a 90% (noventa por cento) da corrente nominal e serem facilmente substituíveis. Seu funcionamento, bem como dos relés auxiliares, deverá ser garantido para uma tensão de alimentação que poderá variar em + 10% da tensão nominal em C.A. e + 10% a - 20% da tensão nominal quando em corrente contínua.

Os contatos dos relés auxiliares e contatares serão dimensionados para a corrente nominal mínima de 10 A.

8.3.3.1 Alimentação Elétrica

a) Alimentação Elétrica do Pórtico Rolante

A alimentação elétrica será feita em 380 VCA, 60 Hz, trifásico, por meio de barramento de cobre blindado, convenientemente protegido contra poeira, chuva, contato acidental etc., constituído de 04 (quatro) condutores, sendo um deles utilizado com a finalidade de aterramento.

A queda de tensão máxima admissível no barramento deverá ser de 3% (três por cento).

A tomada de força estará localizada em uma das extremidades do caminho de rolamento e o nível máximo admissível da corrente de curto-circuito no ponto de alimentação serão de 5 kA.

O FABRICANTE fornecerá todos os equipamentos necessários à alimentação e controle dos acionamentos, tais como, cabos, suportes, isoladores, tomada de força, proteções e ainda os conectores para ligação dos cabos alimentadores da FISCALIZAÇÃO com os barramentos, e todos os acessórios necessários a instalação.

O projeto deverá considerar todas as facilidades para permitir o correto posicionamento, alinhamento e montagem.

b) Alimentação do Carro

O sistema de alimentação elétrica do carro deverá ser constituído de cabos múltiplos flexíveis, com isolamento em EPR com capa externa de neoprene, com terminais permanentes na ponte e no carro.

Os cabos deverão ficar suspensos e apoiados em carro suporte provido de roletes em mancais de rolamento selados.

8.3.3.2 Botoeira

A talha, o respectivo trole e o pórtico serão comandados através de botoeira, que será ligada por um cabo elétrico múltiplo e flexível. A botoeira será instalada junto a uma das

pernas do pórtico a uma altura de aproximadamente 1,0 m acima da plataforma do piso de operação.

A botoeira conterá no mínimo o seguinte:

- Um botão “liga” para o contator geral;
- Um botão “desliga” para o contator geral;
- Uma lâmpada de sinalização vermelha indicando que o contator geral está energizado;
- Dois botões para o acionamento do pórtico, sendo um para cada sentido de rotação do respectivo motor;
- Dois botões para o acionamento da talha, sendo um para cada sentido de elevação, com duplo estágio correspondente às velocidades normal e reduzida;
- Dois botões para o acionamento do trole, sendo um para cada sentido de rotação do respectivo motor.

A botoeira será prevista para instalação ao tempo, com chave para intertravamento da mesma quando não estiver sendo operada.

Deverá ser previsto o intertravamento elétrico, que somente permitirá o fechamento do contator geral quando todos os dispositivos de acionamento dos movimentos estiverem na posição “desligado”.

Para os botões de comando, a corrente nominal de “uso” mínima deverá ser de 10 A, e os mesmos não deverão ficar em posição intermediária.

Deverá ser utilizado o seguinte código de cores: botão liga: verde; lâmpada “ligada”: vermelho; botão desliga: vermelho; lâmpada “desligada”: verde.

8.3.3.3 Quadro Elétrico

Deverá ser fornecido um quadro elétrico de comando, o qual deverá estar localizado na posição que melhor se adapte às condições de projeto.

No quadro elétrico serão instalados:

- Disjuntor tripolar principal seco, com acionamento manual, tensão nominal de 500 V, provido de elementos termomagnéticos nas três fases para proteção contra sobrecarga (compensados contra variações de temperatura ambiente) e contra curto-circuito. A capacidade de ruptura simétrica (mínima) será de 10 kA;
- Contator tripolar principal para tensão nominal de 380 V, com contatos auxiliares NA-NF para sinalização e indicação da posição do contator, através de lâmpadas sinalizadoras na mesa de comando;
- Relé de mínima tensão, falta de tensão e inversão de fase, para comandar a abertura do contator tripolar principal, protegido por bases fusíveis diazed;

- Transformador monofásico de 380/110 V - 60 Hz, para os circuitos de comando, proteção e sinalização, protegido por bases fusíveis do tipo diazed no primário e secundário (lado não aterrado);
- Chave fusível tripolar 380 V para cada um dos circuitos de alimentação dos motores. Os fusíveis deverão ser do tipo NH ou similar;
- Duas chaves magnéticas tripolares de 380 V para cada motor (ou movimento), sendo uma para cada sentido de rotação do motor, constituídas de contator tripolar e relés térmicos (bimetálicos) ajustáveis para proteção contra sobrecarga (compensados contra variações de temperatura ambiente) nas três fases, com sistema de rearme manual. Estas chaves deverão ser providas de intertravamento mecânico e elétrico, de modo que uma chave não possa ser energizada estando a outra ligada;
- Bases fusíveis do tipo diazed para proteção de cada um dos circuitos de controle dos respectivos movimentos;
- Chaves magnéticas, contatares, relés auxiliares temporizados, resistências, resistores, lâmpadas de sinalização e, de maneira geral, equipamento necessário ao comando e controle de cada motor. O FORNECEDOR deverá definir os tipos e características dos contatores e relés auxiliares, os quais estão sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O sistema de desumidificação será alimentado em 220 V, 60 Hz, monofásico.

Os quadros serão feitos de perfilados e chapas de aço, pintados e tratados contra corrosão. A espessura mínima das chapas de aço deverá ser de 2,00 mm.

Os quadros, na parte frontal, deverão ter uma porta para proteção e fácil acesso aos equipamentos de controle neles instalados. As portas, assim como todas as chapas laterais removíveis, deverão ter juntas de borracha sintética para perfeita vedação do quadro. As portas deverão possuir maçanetas e fechaduras do tipo "Yale".

O FABRICANTE deverá fornecer e instalar toda a fiação interna entre os aparelhos e entre os aparelhos e régua terminal dos quadros. Serão fornecidos todos os fios, cabos e acessórios de fiação, incluindo conectores, blocos de conexões e seus suportes.

A instalação elétrica deverá ser executada de acordo com as modernas normas e práticas de fiação.

Os cabos ou fios deverão ser criteriosamente arranjados.

Nenhuma emenda nos cabos será permitida na parte que se estende das régua terminal aos terminais dos equipamentos.

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexíveis e de diâmetros adequados às correntes a serem transportadas, porém não menores que 2,50 mm², exceto nos casos de circuitos de transformadores e corrente, quando não deverão ser menores que 3,31 mm². O isolamento dos cabos deverá ser para 600 V, resistente ao óleo e externamente coberto com material tipo chama não propagante. Para facilidade de manutenção, os circuitos deverão ser codificados por cores ou identificados em todos os terminais exatamente de acordo com os diagramas aprovados. O circuito deverá ser projetado de

tal modo que não haja mais que dois cabos em qualquer terminal das régua ou dos aparelhos.

Todas as conexões deverão ser feitas com terminais de pressão do tipo que permita fixá-los aos bornes terminais dos instrumentos e das régua terminais por meio de parafusos, devendo ser do tipo parafuso passante quando sujeitos a vibrações excessivas. Os bornes terminais deverão ser do tipo moldado, com barreiras entre bornes contíguos. Não será permitido o uso de régua terminais em que o parafuso de fixação do terminal entre em contato direto com os fios ou os prendam através de pressão por molas. Deverão ser de boa qualidade, resistentes a impactos e garantir boa fixação dos terminais, ainda que sujeitos a vibração. Deverão ter marcação visível em cada borne, de acordo com esquemas funcionais e topográficos fornecidos.

As conexões nas régua terminais deverão ser agrupadas, tendo em vista o arranjo e o destino dos cabos de controle externos.

As régua terminais deverão ser fornecidas, com uma reserva de aproximadamente 10% de cada tipo de borne utilizado.

Fusíveis ou disjuntores apropriados deverão ser fornecidos para a correta proteção dos equipamentos e fácil seleção dos circuitos com defeitos.

Os cabos deverão entrar por baixo do quadro. As régua terminais, para ligação dos cabos externos, deverão ser montadas em posição razoavelmente próxima da base e que facilitem a entrada, instalação e arranjo dos cabos.

A fiação deverá ser facilmente acessível para manutenção.

Deverá ser fornecida a fiação completa, incluindo régua terminais separadas para alimentação.

Todos os quadros deverão ser providos de resistências de aquecimento e termostatos para desumidificação e deverão ter em sua parte interna um esquema das ligações correspondentes.

Todos os quadros deverão receber as seguintes identificações:

- Identificação do próprio quadro e acessórios da vista frontal, através de plaquetas;
- Identificação de todos os equipamentos internos, conforme a simbologia utilizada nos documentos de projeto, através de plaquetas;
- Identificação da fiação interna;
- Identificação das régua e bornes terminais.

8.3.3.4 Cabos Elétricos Externos aos Quadros

Estes cabos deverão ser de classe de isolação 600 V, isolados com etileno propileno reticulado com capa externa de neoprene.

8.3.3.5 Motores

Os motores elétricos deverão corresponder às normas brasileiras NBR 7094, NBR 5383 e EB 620 da ABNT. Serão do tipo de indução, trifásico, e deverão ser previstos para partida sob tensão plena com corrente não superior a seis vezes a sua corrente nominal no caso de motor com rotor em curto-circuito (gaiola).

Os motores da elevação e translação serão previstos para um regime de trabalho de 150 partidas por hora, com fator de duração do ciclo de 40%. A isolação será no mínimo classe 8. O conjugado máximo deverá ser de 250% do conjugado nominal. A tensão nominal será de 380 V.

Os motores poderão partir sob tensão de 0,90 Vn e deverão fornecer o torque necessário sob a tensão de 0,90 Vn (onde Vn = tensão nominal).

Os motores deverão ser auto-ventilados, protegidos contra poeira fina e respingos, IP-54.

Os motores deverão ser entregues equipados com os seguintes acessórios para cada um:

- Uma caixa de terminais estanque, para ligação dos cabos, a seco;
- Dois mancais de rolamentos de esferas ou de rolos com dispositivos para abastecimento de óleo ou graxa durante o serviço, se necessário;
- Suporte em forma de anel para levantamento, pelo menos para os motores acima de 50 kg de peso;
- Uma placa de identificação, contendo também o esquema de ligações;
- Resistência de aquecimento para evitar a condensação de umidade ou então um sistema de alimentação do próprio enrolamento por meio de transformador auxiliar incluído no fornecimento, desde que o período de garantia dos motores seja acrescido de 6 (seis) meses além do previsto no contrato. O sistema de aquecimento poderá ser dispensado para os motores de indução tipo gaiola, de potência igual ou inferior a 2,2 kw.

8.3.3.6 Sistema de Desumidificação do Quadro e Motores

Para o sistema de desumidificação do quadro e motores deverá ser utilizada a tensão 220 V, 60 Hz, monofásico.

Os circuitos individuais de desumidificação de cada motor e quadro deverão ser protegidos por bases fusíveis Diazed.

O sistema de desumidificação será desligado ao se ligar o contator geral.

O circuito de desumidificação do quadro será provido de termostato regulável.

8.4 FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO

8.4.1 Generalidades

Nenhuma inspeção ou ensaio deverá ser efetuado sem que os desenhos e listas de materiais tenham sido devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Para as exigências básicas de fabricação e inspeção, consultar a “CT.3 - Fabricação e Inspeção”, apresentada neste Volume.

8.4.2 Ensaio na Fábrica

Todos os equipamentos estarão sujeitos a inspeção durante a fabricação e testes finais na Fábrica do FORNECEDOR, pelos inspetores da FISCALIZAÇÃO, não eximindo em nenhuma hipótese o FORNECEDOR de quaisquer obrigações e responsabilidades contratuais.

Os equipamentos serão liberados para transporte somente após o parecer favorável da FISCALIZAÇÃO.

O custo decorrente das inspeções referentes a este item será suportado pelo FORNECEDOR.

De modo geral os equipamentos ou suas partes serão pré-montados ou montados em condições de serviço, com as uniões e emparelhamento reais, na Fábrica do FORNECEDOR.

Marcas de emparelhamento serão convenientemente executadas de modo legível, por meio de pintura e punção, de modo a assegurar um acoplamento correto, quando da montagem na Obra. Montagens especiais serão feitas com auxílio de pinos de guia.

Cada conjunto pré-montado ou montado na Fábrica será inspecionado pela FISCALIZAÇÃO, conforme indicado a seguir.

As principais dimensões de pré-montagem, como diagonais dos quadros formados pelas vigas, deverão constar do manual de montagem.

As inspeções e ensaios serão os seguintes:

a) Pórtico Rolante e Talha Elétrica

O pórtico e a talha elétrica serão ensaiados na Fábrica do FORNECEDOR, onde serão verificadas, no mínimo, as seguintes características:

- Dimensionais;
- Ajustes de montagem;
- Acabamento superficial;
- Operacionais: serão verificados os funcionamentos dos componentes e conjunto em vazio, quando as velocidades deverão obedecer às características e limites impostos

nestas especificações. Não serão admitidos superaquecimentos de elementos mecânicos e elétricos, ruídos, vibrações excessivas e vazamentos;

- Eficiência do sistema de lubrificação;
- Ensaios dielétricos nas fiações, conforme estas especificações e normas aplicáveis.

b) Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser submetidos aos testes considerados de rotina, conforme NBR-5383 (e NBR-7094) da ABNT, relacionados a seguir:

- Ensaio da resistência elétrica, a frio;
- Ensaio de corrente e potência absorvidas em vazio;
- Ensaio de rotor bloqueado;
- Ensaio de tensão suportável.

c) Quadro Elétrico

Serão feitas, no mínimo, as seguintes verificações:

- Inspeção visual, dimensional e verificação do equipamento com relação aos desenhos aprovados;
- Teste de tensão aplicada, conforme estas especificações e normas aplicáveis;
- Teste de continuidade e de funcionamento;
- Montagem;
- Acabamento superficial.

d) Demais componentes elétricos:

- Visuais, ensaios dielétricos, isolamento, etc.

e) Pintura

Será verificada a espessura e aderência da película de tinta seca de todos os componentes.

8.5 ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO

8.5.1 Generalidades

Os Ensaios de Funcionamento na Obra serão executados conforme o roteiro a ser estabelecido pelo FORNECEDOR.

Após os Ensaios na Obra serão elaborados os respectivos relatórios, os quais apresentarão todos os valores obtidos nos correspondentes ensaios.

Os Ensaios descritos para um equipamento ou sua parte estendem-se aos equipamentos ou partes do mesmo tipo.

Os aparelhos, dispositivos e cargas de ensaio, utilizados durante os ensaios serão estabelecidos pelo FORNECEDOR.

A indicação dos ensaios definidos nesta especificação é orientativa, podendo a fiscalização solicitar uma extensão ou outros tipos de Ensaios, além dos indicados, caso julgar necessário para verificação da qualidade ou desempenho do equipamento, desde que tais ensaios não afetem as suas características principais.

Após a efetivação de todos os ensaios e sanadas todas as deficiências ou irregularidades eventualmente levantadas durante essa fase de trabalho, serão feitas novas inspeções para constatar que todas as correções foram executadas e eliminadas todas as deficiências ou irregularidades observadas.

8.5.2 Ensaios Iniciais na Obra

Todos os equipamentos, após definitivamente montados na Obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga, quando especificado ou exigido por norma técnica aplicável.

Serão verificadas todas as características de funcionamento, exigidas nestas especificações e fornecidas pelo FABRICANTE nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de operação e catálogos do equipamento ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes do equipamento trabalham sob condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

Após os ensaios e desde que não se constate nenhum defeito nos equipamentos, bem como não exista nenhum problema contratual pendente, será elaborado pela FISCALIZAÇÃO um relatório contendo todos os valores obtidos durante os Ensaios Iniciais da Obra, que corresponderá ao “Termo de Aceitação Provisória”.

8.5.3 Ensaios Finais na Obra

No fim do período, decorrentes 24 meses da entrega do equipamento ou 18 meses da entrada em funcionamento, a FISCALIZAÇÃO poderá realizar os ensaios definidos nesta especificação, ou outros que julgar necessários, podendo, inclusive, quando o tipo de ensaio o exigir, desmontar parte do equipamento para verificações necessárias.

Se os resultados dos ensaios forem favoráveis e demonstrarem que o equipamento corresponde às condições de funcionamento especificadas, será elaborado para cada conjunto um relatório contendo os valores obtidos que corresponderá ao “Termo de Aceitação Definitivo”.

Sendo constatados desgastes excessivos, deformações, rompimento por fadiga, alterações nas características de operação, divergências inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores, ou em relação a estas especificações, o FORNECEDOR fará as verificações de projeto para determinar as causas das irregularidades, bem como as devidas modificações e/ou correções no equipamento, suportando todos os custos decorrentes.

8.6 PROTEÇÃO E PINTURA

A ponte rolante, suportes da alimentação e os batentes dos pára-choques deverão ser pintados.

A pintura anticorrosiva será efetuada segundo as exigências básicas de proteção e pintura, definidas nas Especificações Técnicas Gerais - Equipamentos Elétricos e Mecânicos - (1230-EST-2001-80-10-008), e considerando os padrões de cores abaixo relacionados

COMPONENTE	COR
TROLE	LARANJA
PÓRTICO	AMARELA
MOTORES ELÉTRICOS	CINZA CLARO
QUADROS ELÉTRICOS	CINZA CLARO
MOITÃO	AMARELA E PRETA – ZEBRADO

8.7 PROJETO EXECUTIVO

Entre os documentos de projeto, deverão ser fornecidos no mínimo os seguintes:

8.7.1 Documentos Mecânicos

- Conjunto e detalhes do pórtico;
- Conjunto e detalhes da estrutura;
- Conjunto e detalhes do mecanismo de translação do pórtico;
- Conjunto e detalhes do mecanismo de direção;
- Conjunto e detalhes do mecanismo de elevação;
- Conjunto do moitão e gancho;
- Conjunto e detalhes da alimentação do pórtico;
- Conjunto e detalhes da alimentação do trole;
- Conjunto e detalhes do passadiço, escadas e plataformas;
- Conjunto e detalhes do caminho de rolamento e batentes;
- Esquema de pintura;
- Catálogo técnico dos itens padronizados;
- Programa de inspeção;
- Desenhos de transporte;
- Manuais de armazenagem, manutenção de armazenagem, operação e manutenção.

Os documentos acima devem ser fornecidos juntamente com as respectivas listas de materiais e memoriais de cálculo, se aplicáveis.

8.7.2 Documentos Elétricos

- Diagramas funcionais, unifilares e trifilares;
- Planta e vista do quadro, e caixa de bornes de alimentação, com indicação de dispositivos frontais, dimensões, detalhes de fixação, ponto de aterramento, pesos e detalhes da entrada de cabos e esquema de pintura;
- Desenhos das réguas de bornes do quadro, e caixa de bornes com as respectivas interligações externas ao quadro;
- Diagrama topográfico do quadro e caixa de bornes;
- Diagrama de cablagem geral de interligação dos equipamentos incluídos no fornecimento (fiação externa);
- Catálogos de todos os dispositivos utilizados;
- Desenho da cabina com dimensões, dizeres das plaquetas e interligações elétricas;
- Lista de materiais do quadro elétrico e caixa de bornes;
- Lista de materiais externos ao quadro;
- Desenho das plaquetas de identificação com dimensões e dizeres.

8.8 PEÇAS SOBRESSALENTES

As peças sobressalentes deverão fazer parte integrante de fornecimento e deverão ser entregues juntamente com a entrega dos equipamentos.

Todas as peças sobressalentes serão intercambiáveis com todas as peças que substituirão, e serão fabricadas considerando que o emprego de materiais, processos de fabricação, ensaios e inspeções serão iguais aos estabelecidos na fabricação das peças originais:

A lista de peças sobressalentes a serem fornecidas encontra-se em tabela própria, Anexo VII do edital.

9. CT.3 - FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO

9.1 OBJETIVO

Estas ESPECIFICAÇÕES têm como objetivo definir as condições de fabricação e inspeção referentes aos equipamentos de levantamento.

9.2 MATERIAIS MECÂNICOS

9.2.1 Generalidades

De modo geral, todo e qualquer material será pormenorizadamente especificado e terá comprovadas as suas propriedades mecânicas e composições químicas, quando a norma aplicada assim exigir.

9.2.2 Chapas

As chapas empregadas terão suas propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM-A36, ASTM-A283 e/ou outras de aplicação específica da ASTM ou equivalente.

Suas composições químicas e propriedades mecânicas serão comprovadas por meio de certificados de qualidade do material, emitidos pelo próprio fabricante das chapas. Todas as chapas com espessura igual ou superior a 19 mm serão submetidas a ensaios por ultrassom, de acordo com o estabelecido nas Normas ASTM-A435.

O afastamento inferior permissível na espessura de chapas grossas será, em qualquer caso, de 0,25 mm, conforme recomenda a Norma NBR-6664 da ABNT.

9.2.3 Aços Inoxidáveis

Os aços inoxidáveis terão as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM-A176, A240 ou equivalentes. Serão de boa soldabilidade por solda elétrica, tais como os tipos 304 e 316 da classificação AISI ou do tipo 410 da mesma classificação.

9.2.4 Peças Fundidas

Os ferros fundidos e os aços fundidos terão as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM ou equivalente.

A variação da espessura, bem como de outras dimensões de cada peça fundida, será admitida desde que a resistência da peça não sofra reduções superiores a 10% de seu valor de projeto, ou então será tal que as tensões calculadas com as dimensões reais não excedam as tensões admissíveis adotadas no projeto.

9.2.5 Peças Forjadas

As peças forjadas terão as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM ou equivalentes.

9.2.6 Tratamentos Térmicos e Termoquímicos

Os aços serão submetidos a tratamento térmicos ou termoquímicos, sempre que seja necessário alterar parcialmente ou não, suas propriedades ou conferir-lhes características determinadas. As especificações detalhadas dos tratamentos térmicos ou termoquímicos constarão nos desenhos das peças ou estruturas metálicas.

9.3 MATERIAIS ELÉTRICOS (ONDE APLICÁVEL)

9.3.1 Esforços Suportados pelos Equipamentos Elétricos

O material será projetado de forma a resistir com toda a segurança aos esforços eletrodinâmicos devidos às correntes de curto-circuito nas condições mais desfavoráveis, bem como ao aquecimento correspondente, até funcionarem os dispositivos de proteção.

9.3.2 Dispositivos de Segurança

Os circuitos de baixa tensão serão executados de modo tal que nenhuma peça sob tensão se ache ao alcance da mão, não apresentando as faces dos quadros qualquer parte condutora sob tensão.

9.3.3 Intertravamento

Todos os intertravamentos necessários serão previstos a fim de se evitar qualquer manobra falsa. Quando ocorrer falta de corrente acidental, toda religação só será feita com os comandos a partir da posição “desligado”.

9.3.4 Parafusamento

Todos os pinos e parafusos de junção permanecerão travados após serem apertados. Serão protegidos contra a oxidação, por meio de cadmiagem, sherardização ou qualquer outro processo aceito pela FISCALIZAÇÃO.

9.3.5 Especificações Técnicas para os Quadros

A seguir apresentamos as especificações básicas para os quadros locais demais características ver Especificação Técnica Geral nº. 1210-EST-1001-80-10-008.

Os quadros receberão alimentações de tensão do quadro de distribuição QDCA.

Os quadros deverão ser do tipo blindado, constituído por uma ou mais seções verticais. Deverá ser construído em perfilados e chapas de aço dobrada de bitola mínima 12 MSG para estruturas, com separações metálicas de chapa de bitola mínima 14 MSG, formando compartimentos independentes, com reforço, onde necessário, para evitar ruídos de operação de dispositivos de manobra ou de vibração em geral.

A CONTRATADA deverá prever circuitos totalmente independentes para sinalização e comando, com equipamentos de proteção adequados conforme especificados adiante nesta seção. Será prevista para cada circuito sinalização de falta de tensão local e remota (contato seco).

Os quadros de comando e controle deverão ser estanques (IP-54 da ABNT) e conter o equipamento elétrico de comando, controle e proteção, bem como os relés auxiliares de comando remoto.

Os quadros deverão ser assentados em base de concreto, com fixação por meio de chumbadores, sendo montado sobre canaletas, as quais abrigarão a cablagem do mesmo até os equipamentos interligados. Deverão possuir um barramento de terra, interligando as partes metálicas não energizadas do quadro, para conexão ao sistema de terra geral com condutor de bitola de acordo com a norma ABNT.

Todos os equipamentos dos quadros a serem instalados próximo a válvula dispersora deverão ser previstos para as condições de elevado grau de umidade, grandes variações de temperatura e possibilidade de paradas prolongadas.

O acesso normal aos componentes dos quadros deverá dar-se pela sua parte frontal. A entrada dos cabos deverá ser pela parte inferior.

O fornecedor deverá empregar técnicas eficazes de aterramento, de modo a eliminar ou minimizar os efeitos de tensões interferentes sobre os equipamentos, que possam vir a prejudicar o funcionamento dos mesmos.

Deverá ser previsto nos quadros iluminação interna, tomadas para equipamento elétrico portátil e resistores de aquecimento, equipados com termostato, para evitar condensação de umidade;

A fiação do quadro deverá vir completa da fábrica. Toda a fiação de força e controle deverá ser executada com cabos de cobre flexíveis com isolação de PVC 0,6/1 kV e capa externa de PVC. A fiação interna de controle deverá ter isolação de PVC 450/750 V, com características especiais quanto à não propagação e auto-extinção de fogo.

As réguas de terminais deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico.

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme, mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

As réguas de bornes deverão ser separadas em réguas para circuitos de potência e para circuitos de controle.

Os bornes para os circuitos de controle e comando (220 Vca), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Devem, também, ser previstos blocos terminais adequados para ligações de cabos, do tipo telefônico, do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC).

Os bornes para potência (380 Vca) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Todos os bornes e réguas deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

9.3.6 Motores Elétricos

Os motores elétricos corresponderão às Normas Brasileiras NBR-7094, NBR-5383 e EB-620 e, nos casos omissos, far-se-á referência à IEC (34-1, 72-1 e 72-2) e ANSI O 50.2.1955.

Os motores serão do tipo de indução, trifásico, de rotor bobinado, previstos para partida sob tensão plena, com corrente não superior a seis vezes a sua corrente nominal, no caso de motor gaiola, salvo indicações contrárias mencionadas nas ESPECIFICAÇÕES do equipamento em questão.

Não terão velocidade superior a 1800 rpm. Poder-se-á fazer exceção ao acima especificado, para motores de potência fracionária e motores para aplicações especiais, os quais estarão sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. O conjugado máximo será de 250% do conjugado nominal. A tensão nominal será de 380 V. Os motores serão escolhidos para um dos dois regimes de trabalho abaixo descritos, considerando-se as condições climáticas do local.

- Regime pseudo-contínuo com fator de funcionamento de 100% e 6 partidas por hora;
- Regime intermitente de partidas freqüentes, fator de funcionamento de 40% e 150 partidas por hora.

O fator de funcionamento será definido pela relação:

$$\frac{\text{tempo de funcionamento}}{\text{tempo de funcionamento} + \text{tempo de repouso}}$$

- Os motores partirão sob tensão de 0,90 Un e fornecerão o torque necessário sob a tensão de 0,90 Un (Un = tensão nominal);
- Os enrolamentos terão isolação da classe B;
- Os motores serão do tipo fechado, protegidos contra jato d'água e poeira fina, auto-ventilados, IP-54 no caso de ambiente coberto e IP-55 no caso de ambiente descoberto.

Os motores serão entregues equipados com os seguintes acessórios para cada um:

- Uma caixa de terminais estanque, para junção dos cabos, a seco;
- Dois mancais de rolamento de esferas ou de rolos com dispositivos para abastecimento de óleo ou graxa durante o serviço, se necessário;
- Acessórios de fixação;
- Suportes em torna de anel para levantamento, pelo menos para os motores acima de 500 n de peso;
- Uma placa de sinalização com o esquema de ligações;
- Resistência de aquecimento para evitar a condensação da umidade. Será feita exceção para os motores de indução, tipo gaiola, de potência igual ou interior a 3 hp.

9.3.7 Aterramento

Todos os motores, botoeiras, caixas de ligação, quadros, luminárias e outros equipamentos elétricos terão suas partes metálicas solidamente aterradas.

O aterramento será feito na rede de terra geral.

9.4 SOLDA ELÉTRICA

9.4.1 Qualificação dos Soldadores

O FORNECEDOR será responsável pela qualidade dos trabalhos de soldagem. Todos os soldadores que trabalharão nos equipamentos estarão qualificados segundo a Norma ASME, Seção IX, por um organismo oficial (Bureau Veritas, Lloyd's Register) ou entidades equivalentes, ou ainda pela própria FISCALIZAÇÃO. Se, não importando qual a fase do serviço, o trabalho que um soldador for contestado, tal soldador passará por um novo teste de qualificação, de maneira a determinar sua aptidão a executar o tipo de trabalho para o qual estava qualificado.

Todas as despesas dos testes de qualificação correrão por conta do FORNECEDOR, inclusive o fornecimento dos corpos de prova e os eletrodos necessários.

Os corpos de prova serão dos mesmos materiais que serão utilizados para a execução do equipamento ou equivalentes segundo a norma ASME. A técnica de soldagem será a mesma a ser utilizada na execução do equipamento. Os eletrodos serão idênticos aos especificados para a execução do equipamento.

9.4.2 Preparação das Soldas

As peças a serem unidas por soldagem serão cortadas cuidadosamente nas dimensões previstas e, conforme o caso, calandradas no raio certo, de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos.

As arestas de cada peça serão chanfradas, seja por oxiacetileno, esmerilhamento, eletrodo de carvão ou usinagem, de acordo com o tipo de peça e o tipo de solda, a fim de permitir uma melhor penetração.

As superfícies cortadas apresentarão um metal são e isento de qualquer defeito causado pela laminação, chanfragem ou outro qualquer. As superfícies das chapas à soldar serão isentas de todo o traço de ferrugem, graxa ou qualquer outro material estranho.

9.4.3 Soldagem

Os serviços de soldagem na Fábrica e na Obra, deverão ser executados com a melhor técnica e de acordo com as Normas TB-2, MB-168 e NB-262, da ABNT, ou equivalente.

Para as soldas efetuadas por arco elétrico, os eletrodos serão revestidos ou será usada técnica onde o ar não entre em contato com o metal fundido. Máquinas automáticas podem ser utilizadas, adotando-se procedimentos de controle corretos.

As soldas não serão executadas sobre superfícies úmidas ou durante períodos de fortes ventos, a menos que o soldador e as peças estejam protegidas convenientemente.

Após a execução das soldas, as mesmas serão limpas de toda a escória e respingos, devendo apresentar superfícies uniformes, lisas, isentas de quaisquer porosidades ou inclusões de escórias, conforme norma adotada.

9.4.4 Eletrodos

Os eletrodos serão convenientemente escolhidos pelas suas características de corrente elétrica, material e processo de solda.

A estocagem dos eletrodos será feita em estufa, com controle de temperatura, de acordo com as especificações do fabricante dos mesmos, a fim de evitar qualquer dano ou deterioração.

Para soldas bimetálicas, os eletrodos serão escolhidos também através de testes feitos com pedaços das peças a serem unidas pela solda.

9.5 INSPEÇÃO MECÂNICA

9.5.1 Ensaios Destrutivos

Antes da retirada de qualquer testemunho ou apenso, os mesmos serão numerados e autenticados pela FISCALIZAÇÃO. Esta numeração e autenticação permanecerão unidas aos corpos de prova até o momento de serem realizados os ensaios.

Os ensaios de tração obedecerão às exigências da Norma NBR-6152 e os de dobramento à Norma NBR-6153, ambas da ABNT, ou Norma equivalente.

a) Ensaios Mecânicos

a.1) Chapas e Perfilados

Serão feitos ensaios de tração e dobramento por amostragem, limitados a 5% da quantidade de chapas do lote apresentada, a critério da FISCALIZAÇÃO, mesmo que o FORNECEDOR tenha apresentado à FISCALIZAÇÃO os Certificados de Ensaios Químicos e Mecânicos emitidos.

Cada amostra será suficiente para tirar 3 (três) corpos de prova para tração e 3 (três) corpos de prova para dobramento.

De cada amostra serão retirados inicialmente: 1 (um) corpo de prova para ensaio de tração e 1 (um) corpo de prova para ensaio de dobramento.

Se o ensaio de tração for insatisfatório, serão ensaiados os outros 2 (dois) corpos de prova à tração.

Nos casos em que um dos dois últimos corpos de prova ensaiados apresentar resultados insatisfatórios, as chapas dessa corrida serão rejeitadas.

Procedimento análogo se aplica para os corpos de prova ensaiados ao dobramento lateral.

O custo destes ensaios será suportado pelo FORNECEDOR. Quando o resultado dos ensaios mecânicos de um material apresentar características abaixo daquelas especificadas pela Norma correspondente, as demais chapas da mesma corrida da amostra serão rejeitadas. Caso o FORNECEDOR queira reapresentar as chapas desta corrida rejeitada, deverá comprovar com ensaios complementares a sanidade de cada chapa dessa mesma corrida.

A FISCALIZAÇÃO terá ainda o direito de exigir, para cada ensaio com resultado insatisfatório, um ensaio suplementar em amostra tirada de outra corrida do mesmo lote.

O custo destes ensaios complementares será igualmente suportado pelo FORNECEDOR.

a.2) Fundidos

Antes de se mandar executar os trabalhos de fundição, serão definidas no roteiro de ensaios e inspeções as peças principais que se submeterão a ensaios físicos e químicos, os quais serão presenciados pela FISCALIZAÇÃO. Se o corpo de prova for fundido junto com a peça, o seu desenho mostrará o lugar de onde eles serão retirados.

Será aceita a alternativa de se fundir dois corpos de prova por corrida, separadamente das peças, sendo feita a identificação dos corpos de prova com as peças, por análise química, devendo o FORNECEDOR comunicar à FISCALIZAÇÃO o momento em que serão efetuadas as corridas para que a FISCALIZAÇÃO possa presenciá-las. O FORNECEDOR inspecionará as peças antes da usinagem.

As propriedades químicas serão comprovadas através de apresentação dos respectivos Certificados de Material, apresentados pelo FORNECEDOR. Para as peças fundidas, a FISCALIZAÇÃO, a seu critério presenciará ou não os ensaios na dependência do mesmo.

A estrutura das peças fundidas será homogênea e isenta de qualquer impureza não metálica.

Se nos pontos críticos das seções de uma peça fundida houver demasiada concentração de impurezas ou de elementos de liga, a peça será refugada.

As falhas e outros defeitos que se revelarem quando da limpeza das peças fundidas ou durante uma operação de usinagem, serão cuidadosamente raspadas até atingir-se o metal são, antes de qualquer conserto. Não será feito nenhum reparo nas peças fundidas sem a prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO, exceto em casos de pequenas inclusões ou defeitos que não comprometam as características da peça, podendo, neste caso, a FISCALIZAÇÃO aceitar ou não as peças reparadas. O enchimento de defeitos de fundição será executado por soldadores altamente qualificados e segundo as melhores técnicas de soldagem. Qualquer peça fundida que precisar de enchimento em qualquer etapa de fabricação, após o primeiro recozimento, será submetida a novo tratamento de recozimento, salvo indicações em contrário. Não serão aceitos enchimentos em bandas de rodagem.

a.3) Cabos de Aço

Deverão ser fornecidos Certificados de fabricantes e feitos ensaios de tração sempre que a FISCALIZAÇÃO julgar necessário.

a.4) Soldas

Serão feitos ensaios de tração e dobramento de corpos de prova, em apenso às soldas (cordões de topo).

O número de apensos será definido em comum acordo entre FISCALIZAÇÃO e o FORNECEDOR, após o detalhamento do projeto.

As dimensões de cada apenso serão suficientes para tirar três corpos de prova para tração e três corpos de prova para dobramento (ou seis no sentido transversal da solda). De cada apenso serão ensaiados um corpo de prova à tração e outro a dobramento lateral. Se o resultado do ensaio de tração for insatisfatório, serão ensaiados os outros dois corpos de prova à tração.

Nos casos em que um dos dois últimos corpos de prova ensaiados apresentar resultados insatisfatórios, a solda será rejeitada.

Procedimento análogo se aplica aos corpos de prova ensaiados a dobramento lateral.

Dos tambores de enrolamento dos cabos de aço deverão ser tirados corpos de prova para tração e dobramento das extremidades das soldas de topo.

Deverão ser tirados 2 (dois) corpos de prova, de cada um dos elementos estruturais (solda de topo); o local de retirada desses corpos de prova deverá ser onde a solda é mais solicitada.

A não aceitação dos corpos de prova implicará na rejeição, por parte da FISCALIZAÇÃO, dos cordões de solda que deram origem aos mesmos. Antes da remoção dos cordões rejeitados serão preparados novos apensos, com o mesmo material base e soldados com o mesmo tipo de eletrodo utilizado para os cordões rejeitados. Esses novos apensos serão soldados nas extremidades dos cordões a serem corrigidos, sendo então realizada a remoção dos cordões rejeitados, juntamente com os novos apensos. Os novos cordões serão então executados e os ensaios repetidos.

Os ensaios de tração serão considerados satisfatórios quando o corpo de prova ensaiado apresentar limite de resistência à tração enquadrado no seu caso próprio abaixo:

- Para soldas que unem dois metais idênticos, o limite de resistência à tração do corpo de prova deve ser igual ou maior ao limite de resistência à tração mínima do material base, especificado por Norma aceita pela FISCALIZAÇÃO;
- Para chapas, perfilados, fundidos e cabos de aço, o limite de resistência à tração do corpo de prova deve ser igual ou maior que o limite de resistência mínimo do material que deu origem ao corpo de prova, especificado por Norma aceita pela FISCALIZAÇÃO;
- Para soldas que unem metais diferentes, o limite de resistência à tração do corpo de prova deve ser igual ou maior que o limite de resistência mínimo do material base que apresente menor resistência à tração, especificado por Norma aceita pela FISCALIZAÇÃO;
- Para soldas calculadas com resistência à tração menor que a do metal base, o limite de resistência à tração do corpo de prova deve ser igual ou maior que o limite de resistência à tração do metal da solda, especificado por Norma aceita pela FISCALIZAÇÃO;
- Em qualquer caso de solda, quando o corpo de prova se rompe no metal base, fora da solda ou exteriormente à linha de fusão, o ensaio será aceito somente quando o limite de resistência do corpo de prova for igual ou maior que o limite de resistência

mínimo do material base que apresente menor resistência à tração, especificado por Norma aceita pela FISCALIZAÇÃO.

Os ensaios de dobramento serão considerados satisfatórios quando o corpo de prova ensaiado atender as exigências da Norma NBR-6153 da ABNT.

b) Análise Química

Em aços inoxidáveis e outros materiais resistentes à corrosão, será feita análise química por amostragem, a critério da FISCALIZAÇÃO, para verificação dos certificados.

O custo desta análise será suportado pela FISCALIZAÇÃO, desde que o FORNECEDOR tenha apresentado o Certificado dos Ensaios Químicos desses materiais.

As propriedades químicas de fundidos, chapas e perfilados serão comprovadas através da apresentação dos respectivos certificados de material fornecidos pelo FABRICANTE.

9.5.2 Ensaios Não Destrutivos

a) Serão Submetidos a Ensaios de Dureza

Rodas, roldanas, coroas dentadas, eixos, engrenagens, aços especiais travessas, ganchos, cruzetas, elastômeros, caminhos de rolamento, polias de freio, tambores de cabo de aço, buchas e parafusos de alta resistência.

b) Serão Ensaiados por Ultra-Som:

b.1) Chapas

100% das chapas, em sua torna de matéria-prima, de espessura igual ou superior a 19 mm, segundo a Norma ASTM A435 ou AFNOR PN-A04-305.

b.2) Peças Fundidas e/ou Forjadas

Rodas, eixos de rodas, eixos de grande responsabilidade estrutural, ganchos, travessas do moitão, porca do gancho, engrenagens, etc.

c) Serão ensaiados por líquido penetrante ou partícula magnética, conforme definido no Roteiro de Inspeção:

- *Soldas*: em 100% dos cordões de solda bimetálicas e os cordões de solda estruturais (de ângulo);
- Chanfros para soldas na Obra;
- *Rodas*: na pista de rolamento e face interna dos cubos, após usinagem final e tratamento térmico, quando existente;
- *Eixos, engrenagens, rodas dentadas de guinchos*: após usinagem final e tratamento térmico, quando existente;
- Ganchos, travessas, eixos de roldanas, eixos de grande responsabilidade estrutural: após usinagem final e tratamento térmico, quando existente.

As peças acima serão rejeitadas se após o ensaio apresentarem trincas ou porosidades acima do permitido na Norma ASME ou outra aplicável. As partes rejeitadas serão reparadas e novamente submetidas aos ensaios aplicáveis desta seção. Dependendo da extensão ou do tipo do defeito, poderá haver refugo da parte defeituosa.

d) Controle das Soldas

Serão exigidos os seguintes controles de acordo com as classes de solda que deverão ser definidas nos desenhos de projeto, aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

d.1) Classe 1

- 100% ultrassom ou radiografia;
- 100% partículas magnéticas ou líquido penetrante;
- 100% visual/dimensional.

d.2) Classe 2

- 30% ultrassom ou radiografia;
- 30% partículas magnéticas ou líquido penetrante;
- 100% visual/dimensional.

d.3) Classe 3

- 20% partículas magnéticas ou líquido penetrante;
- 100% visual/dimensional.

d.4) Classe 4

- 100% visual/dimensional.

d.5) Estanques e Bimetálicas

- 100% líquido penetrante ou testes de estanqueidade.

Os critérios de aceitação serão conforme ASME Seção VII, e os métodos de ensaios conforme ASME Seção V.

Todos os controles descritos, após o último tratamento térmico.

Em caso de defeito será aumentada a porcentagem do controle, conforme ASME Seção VIII - UW52.

O local de amostragem será definido pelo inspetor por ocasião do ensaio.

9.5.3 Espessura de proteções Superficiais

a) Cromação e outros processos similares: verificação da camada, através de medidor

magnético (elcômetro) ou outro aparelho indicado. As peças que não apresentarem a espessura recomendada no projeto serão rejeitadas.

- b) Pintura: a demão de pintura básica será verificada antes da aplicação da demão de acabamento. Será utilizado medidor magnético (elcômetro). A espessura final da pintura será conforme indicado nestas ESPECIFICAÇÕES, e se não for atingida, será rejeitada. A verificação da pintura básica e de acabamento somente será feita após decorrido o tempo necessário à cura da tinta, especificado pelo fabricante, devendo ser controlado na presença da FISCALIZAÇÃO, além da espessura total da aderência da película seca, conforme as normas aplicáveis.

9.5.4 Verificações Dimensionais e de Acabamento Durante a Fabricação

a) Partes Estruturais

Antes da montagem dos componentes mecânicos e após eventuais correções e aprovação das soldas, após o tratamento térmico e usinagem final, as partes estruturais serão submetidas a verificação dimensional completa e verificação de acabamento de usinagem.

b) Elementos Mecânicos

Os seguintes elementos mecânicos serão submetidos à inspeção dimensional de acabamento, após usinagem final, após tratamento térmico e antes de qualquer montagem em 100% dos lotes:

- Rodas e eixos de pontes rolantes e pórticos rolantes (inclusive dos carros);
- Eixos de truques e balancins de pórticos e pontes (inclusive dos carros);
- Tambores de dispositivos de levantamento (as espessuras ao longo das circunferências e do comprimento deverão ser verificadas por ultra-som, caso não seja possível verificar por outros meios);
- Eixos de tambores dos dispositivos de levantamento;
- Cabos de aço (dimensões e formação);
- Buchas;
- Polias de freios;
- Ganchos para suspensão de cargas.

Os demais elementos mecânicos, tais como roldanas, eixos de pequena responsabilidade, travessas, engrenagens, caixa de redutores, parafusos, chumbadores, etc, após a usinagem final e antes de qualquer montagem, deverão ser inspecionados dimensionalmente por amostragem, a critério da FISCALIZAÇÃO.

c) Conjuntos Montados

Deverão ser submetidos à inspeção dimensional após montados, todos os conjuntos e subconjuntos no que tange:

- Bitolas e paralelismo das rodas;
- Alinhamento de mecanismo e estruturas;
- Dimensões externas do equipamento;
- Altura do equipamento;
- Aproximação dos ganchos;
- Montagem dos equipamentos;
- Localização dos coletores;
- Localização da lubrificação centralizada e pontos de lubrificação;
- Locação dos redutores de velocidade no que tange ao respiro, bujão de drenagem e dados de placa.

d) Peças Sobressalentes

Todas as peças sobressalentes, além dos ensaios destrutivos e não destrutivos aplicáveis, definidos nos subitens 5.1 e 5.2 desta Seção, serão submetidos à verificação dimensional completa e a ensaios de funcionamento, quando necessários.

O critério de amostragem será de acordo com as Normas MIL- STD-105D, ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Quando uma peça for rejeitada ou refugada na inspeção por amostragem, penaliza-se todo o lote. Neste caso, o FORNECEDOR fará a separação necessária das peças defeituosas, apresentando-as novamente para inspeção da FISCALIZAÇÃO.

Sendo encontradas peças discordando das tolerâncias e dimensões do projeto, as mesmas deverão ser identificadas e serão rejeitadas ou refugadas.

9.5.5 Tratamento Térmico para Alívio de Tensões

Deverá ser verificado o tratamento térmico das seguintes estruturas:

- Carcaça dos redutores;
- Estrutura do carro;
- Tambores do cabo de aço;
- Engrenagens soldadas;
- Roldanas soldadas;
- Vigas cabeceiras, truques e rodas;
- Rodas, etc.

9.5.6 Componentes Básicos

Todos os ensaios definidos no item 5 desta Seção serão realizados, quando aplicáveis.

Sempre que previstos, os equipamentos relacionados serão submetidos, no mínimo, aos ensaios descritos a seguir:

a) Redutores

Redutores padronizados adquiridos de terceiros. Caso seja solicitado pela fiscalização, o fornecedor deverá abrir esses redutores para serem realizados os ensaios e as inspeções indicadas nesse item.

b) Freios de Sapatas ou Discos

Deverá ser verificada a altura livre entre a cabeça do rebite e a superfície de frenagem. Esta altura livre deverá ser de aproximadamente metade da espessura da lona.

Para os freios comandados eletricamente, deverá ser verificado o número de operações por minuto.

c) Molas

Levantamento da Curva Característica

As molas de grande responsabilidade, antes de se levantar a curva característica, deverão ser deixadas sob tensão máxima admissível durante 48 horas.

d) Acoplamentos

Deverá ser verificado o tipo e tamanho

e) Rolamentos

Deverá ser verificado o tipo e tamanho

9.6 INSPEÇÃO ELÉTRICA

9.6.1 Generalidades

Cada tipo de parte de equipamento (quadros, barras, disjuntores, aparelhos de medição, cabos, motores, relés, aparelhos diversos) será submetido na fábrica aos ensaios de rotina, de conformidade com as Normas dos equipamentos correspondentes, na presença da FISCALIZAÇÃO.

Para equipamentos nacionais, os ensaios serão realizados nas dependências do fabricante.

9.6.2 Quadros e Circuitos de Distribuição e Comando

Serão fornecidos à FISCALIZAÇÃO os relatórios dos ensaios de precisão e funcionamento na fábrica, dos diversos aparelhos incluídos nos quadros.

Os quadros completos serão ensaiados na fábrica do FORNECEDOR, quando houver, na presença da FISCALIZAÇÃO, quanto ao seu comportamento dielétrico e funcionamento.

As condições nas quais se realizarão os ensaios dielétricos são as definidas pelas Normas aplicáveis.

9.6.3 Detetores de Temperatura

Ensaio de cada detector, por meio de um dispositivo que reproduza as variações de temperatura e sua faixa de funcionamento.

9.6.4 Ensaio Dielétrico nas Fiações

Conforme as normas aplicáveis

9.6.5 Aparelhos de Proteção, Relés.

O FABRICANTE fornecerá os Certificados de Ensaio de Rotina, os quais a FISCALIZAÇÃO poderá presenciar.

9.6.6 Motores

Serão realizados os ensaios de tipo, de rotina, definidos pela Norma NBR-5383 da ABNT, na primeira unidade, para cada tipo de motor. Para os demais motores deverão ser realizados os ensaios de rotina. A FISCALIZAÇÃO poderá aceitar, a seu critério, os certificados de ensaios de tipo de motores padronizados, apresentados pelo FORNECEDOR.

A FISCALIZAÇÃO presenciará todos os ensaios previstos.