



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
Secretaria de Infraestrutura Hídrica

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

**Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste**

## **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

### ***PONTE ROLANTE DAS ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO E TALHA ELÉTRICA DAS TOMADAS D'ÁGUA DE USO DIFUSO***

**1230-EST-2601-80-10-002-R03**

**RECIFE-PE**

**C O N S Ó R C I O**

**TECHNE • PROJETEC • BRLi**

**Março - 2010**



**PROJETEC**





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
Secretaria de Infraestrutura Hídrica

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

**Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste**

# **PONTE ROLANTE DAS ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO E TALHA ELÉTRICA DAS TOMADAS D'ÁGUA DE USO DIFUSO**

1230-EST-2601-80-10-002-R03  
RECIFE-PE

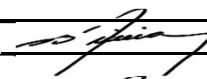
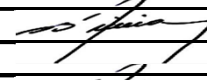
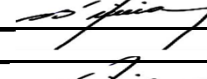
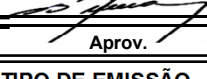
C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

**Março - 2010**



<b>Título</b> <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - PONTE ROLANTE DAS ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO E TALHA ELÉTRICA DAS TOMADAS D'ÁGUA DE USO DIFUSO</b>																														<b>Número</b> <b>1230-EST-2601-80-10-002</b>										<b>Folha 1/1</b>						
Esta folha indice 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									37									72																	107											
3									38									73																	108											
4				X					39									74																	109											
5									40									75																	110											
6				X					41									76																	111											
7				X					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											

03	15/10/2013	Adelmo Lapa	C		Revisão onde indicado
02	24/09/2010	Adelmo Lapa	C		Revisão Geral
01	27/05/2010	Adelmo Lapa	C		Inserção do N° da ATA 0625
00	24/03/2010	Adelmo Lapa	C		Emissão Inicial

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
<b>TIPO DE EMISSÃO</b>					
(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.....	4
1.1	OBJETIVOS.....	4
2	ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	4
2.1	RESUMO DOS EQUIPAMENTOS.....	4
2.2	EXTENSÃO DO FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS.....	5
2.3	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS .....	6
3	CONTEÚDO .....	7
4	FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA .....	7
5	REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO .....	7
6	DOCUMENTOS TÉCNICOS .....	9
7	GARANTIAS E RESPONSABILIDADES .....	11
7.1	GARANTIAS .....	11
7.2	RESPONSABILIDADES.....	12
8	CT. 1 - PONTE ROLANTE DAS TOMADAS DE DERIVAÇÃO E COMPLEMENTOS.....	12
8.1	OBJETIVO.....	12
8.2	CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS.....	12
8.2.1	Características Gerais.....	12
8.2.2	Características Principais.....	13
8.3	REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO .....	13
8.3.1	Ponte Rolante.....	13
8.3.2	Caminho de Rolamento .....	14
8.3.3	Talha Elétrica (Elevação e Translação) .....	14
8.3.4	Freio .....	15
8.3.5	Acoplamento .....	15
8.3.6	Redutor .....	15
8.3.7	Tambor.....	16
8.3.8	Cabo de aço .....	16
8.3.9	Roldana.....	16
8.3.10	Moitão .....	16
8.3.11	Rodas .....	16
8.3.12	Sistema de Lubrificação .....	17
8.4	REQUISITOS ELÉTRICOS.....	17
8.4.1	Alimentação Elétrica .....	17
8.4.2	Sistema de Acionamento e Controle .....	18
8.4.3	Comando .....	19
8.4.4	Dispositivos de Segurança e Proteção .....	20
8.4.5	Quadro Elétrico .....	20
8.4.6	Cabos Elétricos Externos aos Quadros.....	21
8.4.7	Sistema de Desumidificação do Quadro e Motores.....	22
8.4.8	Aterramento .....	22
8.4.9	Controle e Proteção .....	22
8.5	FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO .....	22

8.5.1	Generalidades .....	22
8.5.2	Ensaaios na Fábrica .....	22
8.6	ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO.....	24
8.6.1	Generalidades .....	24
8.6.2	Ensaaios Iniciais na Obra .....	24
8.6.3	Ensaaios Finais na Obra .....	25
8.7	PROTEÇÃO E PINTURA .....	25
8.8	PROJETO EXECUTIVO.....	26
8.8.1	Documentos Mecânicos .....	26
8.8.2	Documentos Elétricos.....	26
8.9	PEÇAS SOBRESSALENTES .....	27
9	CT. 2 - TALHA ELÉTRICA DAS TOMADAS DE USO DIFUSO E COMPLEMENTOS .....	28
9.1	OBJETIVO.....	28
9.2	CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS.....	28
9.2.1	Características Gerais.....	28
9.2.2	Características Principais.....	28
9.3	REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO .....	29
9.3.1	Caminho de Rolamento .....	29
9.3.2	Talha Elétrica (Elevação e Translação) .....	29
9.3.3	Freio .....	29
9.3.4	Acoplamento .....	30
9.3.5	Redutor .....	30
9.3.6	Tambor.....	30
9.3.7	Cabo de Aço.....	31
9.3.8	Roldana.....	31
9.3.9	Moitão .....	31
9.3.10	Rodas .....	31
9.3.11	Sistema de Lubrificação .....	31
9.4	REQUISITOS ELÉTRICOS.....	32
9.4.1	Alimentação Elétrica .....	32
9.4.2	Sistema de Acionamento e Controle.....	33
9.4.3	Comando .....	34
9.4.4	Dispositivos de Segurança e Proteção .....	34
9.4.5	Quadro Elétrico.....	34
9.4.6	Cabos Elétricos Externos aos Quadros.....	36
9.4.7	Sistema de Desumidificação do Quadro e Motores.....	36
9.4.8	Aterramento .....	36
9.4.9	Controle e Proteção .....	37
9.5	FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO .....	37
9.5.1	Generalidades .....	37
9.5.2	Ensaaios na Fábrica .....	37
9.6	ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO.....	39
9.6.1	Generalidades .....	39
9.6.2	Ensaaios Iniciais na Obra .....	39
9.6.3	Ensaaios Finais na Obra.....	39

<b>9.7</b>	<b>PROTEÇÃO E PINTURA .....</b>	<b>40</b>
<b>9.8</b>	<b>PROJETO EXECUTIVO.....</b>	<b>40</b>
<b>9.8.1</b>	<b>Documentos Mecânicos .....</b>	<b>40</b>
<b>9.8.2</b>	<b>Documentos Elétricos.....</b>	<b>41</b>
<b>9.9</b>	<b>PEÇAS SOBRESSALENTES .....</b>	<b>41</b>

# 1 OBJETIVO

## 1.1 OBJETIVOS

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as características dos equipamentos de levantamento e movimentação, a serem instalados nas Estruturas de Derivação e nas Tomadas D'água de Uso Difuso, localizadas no Eixo Leste- Lote C, 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 pela CONTRATADA deverá conter um conjunto completo de componentes com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento do mesmo, para a finalidade prevista.

Os equipamentos a seguir discriminados deverão ser projetados conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência, conforme indicado nos Quadros 1 e 2 a seguir.

## 2 ESCOPO DO FORNECIMENTO

### 2.1 RESUMO DOS EQUIPAMENTOS

**Quadro 1 - Ponte Rolante**

ITEM	DESCRIÇÃO	TAG	QTD.	LOCAL	DESENHOS DE REFERÊNCIA
1	PONTE ROLANTE COM CAPACIDADE DE 25 KN.	2158-PTL-001	01	ED MUQUEM	1230-DEP-2158-80-43-001
2	PONTE ROLANTE COM CAPACIDADE DE 30 KN.	2161-PTL-001	01	ED COPITI	1230-DEP-2161-80-43-001

**Quadro 2 – Talha Elétrica**

ITEM	DESCRIÇÃO	TAG	QTD.	LOCAL	DESENHOS DE REFERÊNCIA
1	TALHA ELÉTRICA COM CAPACIDADE DE 15 kN	2155-TAEL-001	01	TUD BRAUNAS	1230-DEP-2105-80-43-001
2	TALHA ELÉTRICA COM CAPACIDADE DE 15 kN	2156-TAEL-001	01	TUD MANDANTES	1230-DEP-2156-80-43-001
3	TALHA ELÉTRICA COM CAPACIDADE DE 15 kN	2157-TAEL-001	01	TUD SALGUEIRO	1230-DEP-2157-80-43-001
4	TALHA ELÉTRICA COM CAPACIDADE DE 15 kN	2159-TAEL-001	01	TUD CACIMBA NOVA	1230-DEP-2159-80-43-001
5	TALHA ELÉTRICA COM CAPACIDADE DE 15 kN	2160-TAEL-001	01	TUD BAGRES	1230-DEP-2160-80-43-001

## 2.2 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS

Para cada Tomada de Derivação do Trecho V (Muquém e Copiti) são previstos as seguintes componentes:

- 1 (uma) ponte rolante completa 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.

Para cada Tomada de Uso Difuso do Trecho V (Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Cacimba Nova e Bagres) são previstos as seguintes componentes:

- 1 (uma) talha elétrica completa e os seguintes complementos:
  - 1 (um) caminho de rolamento, incluindo chumbadores, castanhas, placas de apoio e talas de junção e batentes;
  - Alimentação elétrica por meio de cabos múltiplos flexíveis, 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;
- Fornecimento 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 nos Quadros 3 e 4 a seguir. Detalhes de implantação devem ser obtidos nos desenhos de referência correspondentes.

### CARACTERÍSTICAS DAS PONTES ROLANTES – EIXO LESTE- LOTE C

**Quadro 3 - Ponte Rolante**

ITENS	UN.	MUQUEM	COPITI
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO (TAG)		2158-PTRL-001	2161-PTRL-001
CAPACIDADE NOMINAL DO GANCHO	kN	25	30
VÃO	m	6,00	5,60
COMPRIMENTO DO CAMINHO DE ROLAMENTO	m	8,00	8,00
NÍVEL SUPERIOR DO GANCHO	m	464,59	515,88
NÍVEL INFERIOR DO GANCHO	m	446,90	500,20
CURSO DO GANCHO	m	17,69	15,68
NÍVEL DE REFERÊNCIA DO CAMINHO DE ROLAMENTO	m	465,53	516,80
NÍVEL DE REFERÊNCIA DA PLATAFORMA DE OPERAÇÃO	m	458,28	509,55

## CARACTERÍSTICAS DAS TALHAS ELETRICAS – EIXO LESTE- LOTE C

**Quadro 4 – Talha Elétrica**

ITENS	UN.	BRAUNAS	MANDANTES	SALGUEIRO	CACIMBA NOVA	BAGRES
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO (TAG)		2155-TAEL-001	2156-TAEL-001	2157-TAEL-001	2159-TAEL-001	2160-TAEL-
CAPACIDADE NOMINAL DO GANCHO	kN	15	15	15	15	15
COMPRIMENTO DO CAMINHO DE ROLAMENTO	m	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
NÍVEL SUPERIOR DO GANCHO	m	406,36	405,48	464,75	460,45	514,90
CURSO DO GANCHO	m	28,91	13,48	15,10	11,10	10,55
NÍVEL DE REFERÊNCIA DO CAMINHO DE ROLAMENTO	m	406,90	465,40	465,40	461,10	515,52
NÍVEL DE REFERÊNCIA DA PLATAFORMA DE OPERAÇÃO	m	402,10	401,35	460,60	456,30	510,60

### 3 CONTEÚDO

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

- CT. 1 - Ponte Rolante das Tomadas de Derivação do Trecho V (Muquém e Copiti) e Complementos;
- CT. 2 – Talha Elétrica das Tomadas de Uso Difuso do Trecho V (Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Cacimba Nova e Bagres) e Complementos.

### 4 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, iluminação interna e, eventualmente, tomadas.

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.

### 5 REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

O material, a fabricação e os demais detalhes construtivos dos componentes deste fornecimento 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:

- DIN - Deutscher Industrie Normem;
- AWS - American Welding Society;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- SAE - Society Automotive Engineers;
- NEMA - National Electrical Manufactures Association;
- IEC - International Electrical Commission;
- NEC - National Electrical Code;
- FEM – Federação Européia de Manutenção.

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 pela CONTRATADA 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. A CONTRATADA 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 pela CONTRATADA 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.

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.

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 da CONTRATADA, 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, a CONTRATADA solicitará, por escrito.

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

## **6 DOCUMENTOS TÉCNICOS**

Independentemente de qualquer documento fornecido com a Proposta, a CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da CONTRATANTE, até 15 dias após a assinatura do Contrato e antes de iniciar a fabricação, todos os documentos que constituem o projeto, incluindo também, plano de pintura, plano de inspeção e testes na Fabrica e plano de inspeção e testes no campo, conforme abaixo indicado.

O idioma oficial para entrega dos documentos é o Português. Documentos emitidos originalmente em outros idiomas deverão ser apresentados conjuntamente com sua tradução cuja responsabilidade é da CONTRATADA.

Os documentos dos projetos executivos dos equipamentos deverão ser quantificados e numerados de acordo com o Procedimento – Sistema de Numeração de Projetos, a ser apresentado na reunião de partida.

Os desenhos deverão ser apresentados com os elementos necessários ao perfeito entendimento das dimensões, concepção e funcionalidade do equipamento, contendo, onde aplicável, os desenhos de planta, vistas, cortes, detalhes com todas as cotas, além de diagramas elétricos, listas de materiais e memórias de cálculo. Os desenhos deverão ser elaborados, em conformidade com as normas da ABNT, em especial a NBR-5984 (Norma Geral de desenho Técnico):

- Desenhos dos equipamentos e de seus componentes, com dimensões, pesos, indicação de materiais e todos demais elementos necessários ao perfeito entendimento;
- Desenho de conjunto, com lista de materiais;
- Memoriais de cálculo;
- Descrição das principais características dos componentes mecânicos;
- Curva de vazão do orifício cinético;
- Plano de Pintura;
- Plano de Inspeção e Testes na Fábrica;
- Plano de Inspeção e Testes no Campo;
- Lista de sobressalentes;
- Cronograma físico detalhado de fabricação, testes e entrega;
- Manuais para armazenagem, montagem, operação e manutenção.

Todos os desenhos e demais documentos técnicos fornecidos serão e permanecerão como propriedade exclusiva da CONTRATANTE que deles poderá fazer o uso que lhe aprovar.

A CONTRATANTE manifestar-se-á sobre os desenhos recebidos no prazo máximo de 15 (quinze) dias a partir do seu recebimento, no entanto, fica assegurado a CONTRATADA o direito de estender o prazo previsto de entrega do equipamento por um período de tempo igual ao atraso provocado pela CONTRATANTE na análise dos documentos. Este direito não é aplicável aos desenhos remetidos para complementação e/ou correção dos inicialmente apresentados.

Após a análise, a CONTRATANTE devolverá a CONTRATADA uma cópia de cada desenho, carimbada com uma das seguintes indicações:

- “Liberado”;
- “Liberado com comentários”;
- “Não Liberado”.

Os documentos carimbados com “Liberado” autorizam a CONTRATADA a continuar o detalhamento do projeto e iniciar a fabricação do instrumento, objeto do desenho.

Os documentos com “Liberado com comentários” autorizam a CONTRATADA a continuar o detalhamento do projeto e iniciar a fabricação do instrumento, incluindo neste as alterações solicitadas, sendo, porém, necessária a reapresentação dos desenhos para nova verificação.

Os documentos carimbados com “Não Liberado” deverão ser reapresentados para aprovação, após terem sido corrigidos ou alterados. As alterações, assim efetuadas, não conferirão a CONTRATADA o direito de extensão dos prazos de entrega do instrumento.

Imediatamente após a conclusão do processo de aprovação, a CONTRATADA deverá remeter a CONTRATANTE, 3 (três) cópias de cada desenho impressas em papel sulfite, 3 (três) cópias de cada memória de cálculo em papel formato A4, e também em meio digital, (duas unidades).

Sempre que for necessário introduzir modificações no projeto ou na fabricação do equipamento, a CONTRATANTE deverá ser avisada e, caso as modificações afetem o desenho, a CONTRATADA deverá reapresentar 5 (cinco) novas cópias para análise, repetindo-se o procedimento acima estabelecido.

A aprovação pela CONTRATANTE dos desenhos e cálculos não representará qualquer diminuição das responsabilidades da CONTRATADA quanto ao projeto, matéria-prima, fabricação e características garantidas do instrumento. O fato da CONTRATANTE, chamar a atenção da CONTRATADA para certos erros ou omissões, não a tornará responsável por outros não mencionados ou não detectados durante o processo de análise e aprovação dos desenhos.

Os prazos máximos para apresentação dos desenhos e informações para aprovação serão os seguintes:

DESCRIÇÃO	PRAZOS MÁXIMOS PARA ENVIO CONTADOS A PARTIR DA ASSINATURA DO CONTRATO
Desenhos que Tenham Influência na Execução das Obras Cíveis.	Até 15 dias
Desenhos e Informações de Projeto que não Tenham Influência na Execução das Obras Cíveis	Até 30 dias

## 7 GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

### 7.1 GARANTIAS

A CONTRATADA deve garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou de fabricação por um período de 12 (doze) meses a contar da data de término

da instalação ou de 18 (dezoito) meses de sua entrega no local das Obras o que for maior.

Esta garantia deve abranger também, os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas no período de garantia, a CONTRATADA se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a CONTRATANTE. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha é causada por projeto incorreto, a CONTRATADA se obriga a corrigir a falha, sem ônus para a CONTRATANTE.

## **7.2 RESPONSABILIDADES**

A CONTRATADA será responsável por todo o escopo de fornecimento, mesmo tendo obtido a aprovação da CONTRATANTE em seus desenhos e cálculos.

A CONTRATADA deve assumir também total responsabilidade pelo desempenho do equipamento o qual deve ter sido adequadamente montado, em concordância com as condições de trabalho do sistema.

Os preços constantes da Proposta deverão incluir sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE, todos os custos e responsabilidades decorrentes de direito e licença de fabricação, patentes ou marcas registradas necessárias à realização da encomenda.

## **8 CT. 1 - PONTE ROLANTE DAS TOMADAS DE DERIVAÇÃO E COMPLEMENTOS**

### **8.1 OBJETIVO**

Estas ESPECIFICAÇÕES fixam os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento de ponte rolante, para instalação nas Tomadas de Derivação de Muquem e Copiti 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**

Cada Tomada de Derivação será equipada com uma ponte rolante, que será utilizada na fase de construção e montagem para a instalação das grades e comportas ensecadeiras. Posteriormente, durante a fase de operação, será utilizada na manutenção geral das estruturas e equipamentos.

A ponte rolante será instalada ao tempo e deverá deslocar-se sobre um caminho de rolamento, fixado acima das faces superiores das vigas de concreto da estrutura tipo pórtico.

O comando deverá ser feito do piso da tomada d'água da Estrutura de Derivação, em cota conforme definida no Quadro 3, item 2.3 - CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS, através de uma botoeira pendente.



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

### 8.2.2 Características Principais

- Tipo ..... com movimentos de elevação, direção e translação;
- *Velocidade de Elevação:*
  - Gancho..... Máx. 5,0 m/min.
- Velocidade de direção da talha ..... Máx.10,0 m/min;
- Velocidade de translação da ponte ..... Máx.10,0 m/min;
- Alimentação elétrica ..... 380 V, 3 f, 60 Hz;
- Ambiente ..... ao tempo;
- 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 gancho 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 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.

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 chapas suportes para macacos.

Serão previstos também suportes de segurança em todas as cabeceiras ou truques de forma a impedir uma queda superior a 25 mm, em caso de quebra de eixo ou roda.

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.



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

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.

### **8.3.2 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.

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 Talha Elétrica (Elevação e Translação)**

O mecanismo de levantamento deverá ser por meio de uma talha elétrica, formado por motores elétricos de indução, freios, redutores, tambor, cabo de aço, roldanas superiores, moitão com gancho simples com trava de segurança próprio para trabalho imerso em água, chaves de fins de curso, rodas, engrenagens, e etc.

Os mecanismos de translação e de direção deverão consistir de motores elétricos de indução, redutores, acoplamentos para o acionamento das rodas motoras e de freios eletro-hidráulicos ou eletromagnéticos a disco, um para cada motor.

Não são aceitos redutores de rosca sem fim.

A transmissão de torque entre tambor e redutor deverá ser feita através de chaveta ou eixo estriado não e permito tal transmissão através juntas ou acoplamento que utilizam a transferência de movimento e esforços através de atrito.

### 8.3.4 Freio

Para o mecanismo de elevação poderá ser utilizado um sistema de freio a disco, com atuação automática por mola quando o motor for desenergizado e abertura por sistema eletromagnético.

O freio deverá ter torque de frenagem, em ambos os sentidos de movimento, de no mínimo 150% do conjugado nominal do motor e capaz de pelo menos 15 operações por minuto sem excesso de aquecimento.

O freio deverá ser montado no eixo de entrada do redutor para possibilitar a troca do motor com o equipamento sob carga e ser provido de dispositivo manual que permita a descida da carga.

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.

### 8.3.5 Acoplamento

A capacidade do acoplamento será determinada com base na capacidade nominal do equipamento, aplicado fator de serviço adequado, conforme indicação no catálogo do fabricante.

Os tipos de acoplamento serão determinados de acordo com a sua aplicação específica e suas características serão justificadas nos memórias de cálculo.

Os acoplamentos que sirvam de polias de freios serão montados de forma a possibilitar a troca do motor, mesmo quando o gancho estiver com a carga nominal suspensa.

### 8.3.6 Redutor

Todos os redutores empregados nos equipamentos de levantamento e movimentação de cargas serão verificados pelo critério da durabilidade, e pelo critério da potência admissível quanto à resistência, de acordo com a norma AGMA, ISO, DIN ou equivalentes.

As engrenagens trabalharão em banho de óleo, seus eixos serão dimensionados dentro dos limites estabelecidos pela norma que rege o projeto e serão montados sobre mancais de rolamentos.

As carcaças deverão ser estanques, do tipo fundido ou de chapas soldadas.

Todas as caixas de redutores possuirão:

- Indicadores do nível de óleo, em local de fácil acesso e visualização;
- Respiros e bujões de enchimento e drenagem do óleo com facilidade de acesso;

- Aberturas estanques na parte superior para instalação de janelas de inspeção;
- Alças ou outro meio para o seu levantamento e transporte.

### **8.3.7 Tambor**

O tambor deverá ser construído com chapa de aço estrutural, calandradas e soldadas.

O diâmetro nominal do tambor, que deverá ser função do diâmetro do cabo de aço, deverá estar de acordo com a norma que rege o projeto.

O enrolamento do cabo de aço deverá ser feito em camada única sem sobreposição, com entrada para dois cabos.

Duas voltas do cabo de aço deverão permanecer enroladas em cada extremidade do tambor quando o moitão estiver no ponto mais baixo.

### **8.3.8 Cabo de aço**

O cabo de aço utilizado deverá ser de classificação 6 x 37, construção 6 x 41 ou 6 x 37 "Warrington Seale", pré-formado, "IPS", com alma de fibra e galvanizado, torção regular, lubrificação normal.

O cálculo do diâmetro do cabo de aço deverá estar de acordo com a norma que rege o projeto.

### **8.3.9 Roldana**

As roldanas para o cabo de aço deverão ter diâmetro em conformidade com a norma que rege o projeto, fabricadas em aço fundido, aço forjado ou em chapa de aço estrutural ASTM A36 soldado. Deverão ser montados sobre mancais de rolamento com exceção da roldana de compensação que poderá ser montada em mancal de bucha autolubrificante.

### **8.3.10 Moitão**

O gancho do moitão deverá ser provido de trava de segurança, devendo girar sobre rolamento axial. O gancho deverá ser do tipo simples conforme DIN 15401. As roldanas do moitão deverão ter uma proteção que impeça o escape do cabo de aço das ranhuras.

O gancho e as polias deverão girar apoiados sobre mancais de rolamento devidamente vedado à prova de pó e/ou água, providos de meios para sua lubrificação, e construídos de modo a evitar fugas de graxa.

O moitão deverá ser próprio para trabalhar submerso em água, o eixo das polias e todos os materiais de fixação, tais como, porcas, parafusos e arruelas deverão ser fabricados em aço inoxidável.

### **8.3.11 Rodas**

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

As rodas serão montadas em mancal de rolamento.

### 8.3.12 Sistema de Lubrificação

O sistema de lubrificação deverá ser do tipo manual, pontual, através de graxeiros colocadas em pontos de fácil acesso. Os pontos de lubrificação deverão ser padronizados e de mesma bitola para ser utilizado um só tipo de equipamento de lubrificação. Os redutores deverão ser lubrificados por banho de óleo.

### 8.4 REQUISITOS ELÉTRICOS

Todo e qualquer componente deverá ser detalhadamente especificado e terá comprovada a sua característica.

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 - 1mm).....2,5 kV ef.

#### Circuito de Corrente Contínua:

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

Os contatores 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 contatores serão dimensionados para a corrente nominal mínima de 10 A.

#### 8.4.1 Alimentação Elétrica

A alimentação elétrica será feita em 380 V, 60 Hz, trifásico por meio de do cabo elétrico alimentador proveniente do **QDCA** da Casa de Comando. Deverá ser prevista caixa de interligação, com chave seccionadora com abertura sob carga e fusíveis, dispositivo para travamento, para conexão do cabo elétrico alimentador. A caixa deverá possuir um terminal para aterramento 35 mm<sup>2</sup>, montado na lateral externa.

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

#### 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 CONTRATADA 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 Estrutura de Derivação com os cabos 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 da Talha

O sistema de alimentação elétrica da talha deverá ser usado o sistema de cabo contínuo rebocado, sem escovas (festoon) com terminais permanentes na ponte e na talha.

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 à 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.

### 8.4.2 Sistema de Acionamento e Controle

#### a) Motores

Os motores deverão ser de indução, trifásicos, 380 V, 60 Hz, Classe térmica F, totalmente fechados, velocidade síncrona  $\leq 1200$  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 e deverão ser equipados com ventilação independente da rotação do rotor.

Os motores deverão possuir caixa de terminais com grau de proteção IP-55, segundo a norma ABNT NBR IEC-60529, com furos rosqueados para conexão com eletrodutos ou para utilização de prensa-cabos.

## b) Controle

O controle de velocidade do motor de levantamento da talha deverá ser feito através de inversor 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.

O inversor deverá atender no mínimo, aos seguintes requisitos:

- Operação estável, independente da carga;
- Filtro de redução de harmônicos;
- Dimensionamento para atender o conjugado de partida do motor, 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.

### 8.4.3 Comando

Todos os movimentos da ponte e da talha 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 do piso da tomada d'água da Estrutura de Derivação, 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 de translação da ponte, sendo um para cada sentido de rotação do respectivo motor;
- Dois botões para o acionamento de direção da talha, sendo um para cada sentido de rotação do respectivo motor;
- Dois botões para o acionamento de levantamento do gancho, sendo um para cada sentido de elevação, com duplo estágio correspondente às velocidades normal e reduzida.

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 “desligada”.

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.

#### **8.4.4 Dispositivos de Segurança e Proteção**

Deverão ser previstos os seguintes dispositivos de segurança e proteção:

- Chave fim de curso de emergência (sobre curso);
- Chave fim de curso inferior e superior do gancho;
- Dispositivo de sobrecarga e cabo frouxo para a elevação;
- Chaves fins de curso, para limitar os movimentos horizontais (translação e direção).

#### **8.4.5 Quadro Elétrico**

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

O projeto, a construção e os ensaios do quadro deverão atender as condições aplicáveis das normas NBR 6979 – conjunto de manobra e controle.

Os componentes contidos no quadro tais como dispositivos de partida de motores, disjuntores, contadores, fusíveis, interruptores, relés, componentes eletrônicos, sinalizadores, bornes terminais, cabos e fios, etc., deverão estar de acordo com as suas respectivas normas.

Em qualquer aspecto do projeto, a intercambiabilidade dos componentes deverá ser considerada como uma condição fundamental. Procurar, portanto, uniformizar tanto quanto possível as características dos componentes, mesmo que isto resulte em eventual super dimensionamento.

O quadro deverá ser confeccionado com chapas de aço (12 MSG para as partes estruturais e 14 MSG para as portas e chapas de fechamento), constituindo uma estrutura auto-sustentável para montagem sobre vigas de perfil “U”.

As dobradiças e pinos deverão ser de aço inoxidável.

A fiação interna deverá ser executada com condutores de cobre, EPR (90°C), 750 V, encordoamento classe 5, para seções inferiores a 50 mm<sup>2</sup> e classe 2 para as seções superiores, isolados com composto termoplástico não propagador de chama, bitola mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> para os circuitos de controle e 2,5 mm<sup>2</sup> para os circuito de força.

Os cabos deverão ser identificados por anilhas plásticas imperdíveis nas duas extremidades de acordo com o esquema elétrico e deverão ser conectados aos terminais



através de terminais isolados apropriados. Não poderão ser conectados mais de um cabo a um mesmo borne.

As réguas terminais deverão ser formadas por bornes de conexão unipolar do tipo moldado em material isolante não propagador de chama, tensão de isolamento 750 V. Os bornes deverão ser equipados com ponte condutora, parafuso, porca e arruelas em cobre estanhado e, deverão ter o sistema de conexão do tipo parafuso passante, próprio para cabos de cobre providos com terminal do tipo olhal.

Os invólucros deverão ter grau de proteção, IP- 65, adequado ao ambiente industrial segundo a norma NBRIEC-60529 para os itens instalados ao tempo sem cobertura. Os invólucros deverão ser especificados para acesso ao equipamento pela parte frontal e entrada da fiação pela parte inferior.

O quadro deverá ser provido de aquecedores internos, para evitar a condensação da umidade, controlados por termostato. Deverá possuir também iluminação interna controlada por interruptor fim de curso instalado na porta.

O quadro com inversor de frequência deverá possuir ventilação forçada para garantir a refrigeração do mesmo.

Todos os instrumentos e componentes elétricos deverão ser identificados através de identificadores plásticos imperdíveis, de acordo com o esquema elétrico.

Todos os elementos de fixação deverão ser galvanizados ou cadmiados.

Os invólucros deverão possuir cordoalha de aterramento entre a porta e a estrutura, e entre a placa de montagem e a estrutura, para garantir a continuidade elétrica do conjunto.

Acionamentos com mais de 1 motor, deverão possuir reles térmicos a jusante do inversor de frequência.

Aterrar a placa de montagem dos quadros no barramento de terra.

A fiação interna dos quadros deverá ser instalada em calhas plásticas, não propagadoras de fogo.

O quadro deverá 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 réguas e bornes terminais.

#### **8.4.6 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.



#### **8.4.7 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.

#### **8.4.8 Aterramento**

Todos os equipamentos tais como motores, freios, caixas de ligação, quadros, etc., deverão estar interligados a barra de terra do painel alimentador pelo quarto condutor, garantindo assim a continuidade elétrica do conjunto.

A barra de terra do painel alimentador deverá por sua vez ser aterrada pelo quarto condutor do barramento, garantido a assim o aterramento do equipamento com relação à estrutura.

#### **8.4.9 Controle e Proteção**

Um sistema de controle por comutação completa deverá ser fornecido para operação da ponte que deverá incluir, chaves limites, proteção contra queda de tensão e inversão ou falta de fase.

Os motores elétricos dos movimentos deverão ser protegidos contra curto circuito e sobrecarga, através de disjuntores, e dos inversores de frequência e relés térmicos, que quando atuados, desligam o respectivo movimento.

### **8.5 FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO**

#### **8.5.1 Generalidades**

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

#### **8.5.2 Ensaio na Fábrica**

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

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

O custo decorrente das inspeções referentes a este item será suportado pela CONTRATADA.

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 CONTRATANTE, conforme indicado a seguir:

As principais dimensões de pré-montagem 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.

## **8.6 ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO**

### **8.6.1 Generalidades**

Os Ensaios de Funcionamento na Obra serão executados conforme o roteiro a ser estabelecido pela CONTRATADA.

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 pela CONTRATADA.

A indicação dos ensaios definidos nesta especificação é orientativa, podendo a CONTRATANTE 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.

### **8.6.2 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 pela CONTRATADA 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”.

### 8.6.3 Ensaios Finais na Obra

No fim do período, decorrentes 24 meses da entrega do equipamento ou 18 meses da entrada em funcionamento, a CONTRATANTE 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, a CONTRATADA 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.

## 8.7 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
TALHA	LARANJA
PONTE	AMARELA
MOTORES ELÉTRICOS	CINZA CLARA
QUADROS ELÉTRICOS	CINZA CLARA
MOITÃO	AMARELA E PRETA – ZEBRADA

A verificação da pintura básica e de acabamento somente será feita depois de decorrido o tempo necessário à cura da tinta, especificado pelo fabricante, devendo ser controlado na

presença da CONTRATANTE, além da espessura total da aderência da película seca, conforme as normas aplicáveis.

## **8.8 PROJETO EXECUTIVO**

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

### **8.8.1 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 da talha;
- Conjunto e detalhes dos mecanismos de elevação do gancho;
- Conjunto do moitão e gancho;
- Conjunto e detalhes da alimentação da ponte;
- Conjunto e detalhes da alimentação da talha;
- 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.

### **8.8.2 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.

### **8.9 PEÇAS SOBRESSALENTES**

As peças sobressalentes a seguir discriminadas deverão fazer parte integrante do fornecimento e deverão ser entregues juntamente com os equipamentos:

- 100% (cem por cento) dos retentores de óleo e/ou graxa;
- 2 (dois) jogos de pastilhas e lonas para cada freio;
- 1 (uma) bobina para cada freio eletromagnético;
- 1 (um) jogo de contatos para fim de curso;
- 1 (um) jogo de contatos para cada tipo de contator (ver obs. 1);
- 1 (uma) bobina para cada tipo de contator (ver obs. 1);
- 1 (um) relé auxiliar de cada tipo, temporizado ou não;
- 1 (um) relé térmico de cada tipo;
- 1 (um) jogo de lâmpadas de sinalização;
- 100% (cem por cento) dos fusíveis utilizados;
- 1 (um) rolamento de cada tipo (excluir o rolamento axial do gancho).

**OBS. 1:** Não existindo contatos e/ou bobina de reposição, 1 (um) contator completo.

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.

## 9 CT. 2 - TALHA ELÉTRICA DAS TOMADAS DE USO DIFUSO E COMPLEMENTOS

### 9.1 OBJETIVO

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as características dos equipamentos de levantamento e movimentação, a serem instalados nas Tomadas Dagua de Uso Difuso de Braunas, Mandantes, Salgueiro, Cacimba Nova e Bagres, localizadas no Eixo Leste- Lote C, referentes ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

### 9.2 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS

#### 9.2.1 Características Gerais

Cada Tomada de Uso Difuso será equipada com uma a talha elétrica, que se deslocará, em local descoberto, suspensa em trilho preso a estrutura do pórtico de concreto armado da torre da tomada d'água, com o objetivo de movimentar as grades e comportas enseadeiras nos serviços de operação e manutenção.

O comando da talha deverá ser feito do piso da tomada dagua da Estrutura de Uso Difuso, em cota conforme definida no Quadro 4, item 2.3 - CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS, através de uma botoeira pendente.

A CONTRATADA deverá considerar que durante a fase operação, a talha poderá ficar inativa por longo período de tempo, não devendo isto afetar os seus mecanismos, suas características e disponibilidade.

#### 9.2.2 Características Principais

- Tipo .....com movimentos de elevação e translação;

*Velocidade de Elevação:*

- Gancho ..... Máx. 5,0 m/min;
- Velocidade de translação da talha..... Máx.10,0 m/min;
- Alimentação elétrica ..... 380 V, 3 f, 60 Hz;
- Ambiente .....ao tempo;
- 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 gancho atuando com a respectiva carga nominal e poderão ter uma tolerância de + ou - 5% (cinco por cento), qualquer que seja a carga.

## **9.3 REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO**

### **9.3.1 Caminho de Rolamento**

O caminho de rolamento devera ser constituído de viga do tipo caixa soldada em chapas de aço estrutural ASTM-A36 incluindo: placas de apoio, castanhas de fixação, porcas, hastes roscadas, talas de junção, cordoalhas, batentes, com respectivos chumbadores e porcas, e todos os acessórios necessários a sua fixação à estrutura do pórtico de concreto.

No projeto da viga deverão ser verificadas as tensões globais, tensões de flexão local, cisalhamento e tensões combinadas e tombamento lateral das vigas, nas condições mais desfavoráveis seja de serviços sem vento, serviços com vento, impactos com carga nominal, ensaios, testes e transporte e etc.

Na fabricação da viga deverão ser previstos reforços internos para dar rigidez e estabilidade à viga e também deverá ser prevista contra-flecha adequada.

A viga de rolamento deverá possuir reforços internos na região de fixação à estrutura de concreto.

Prever batentes rigidamente fixados em cada extremidade final da viga de rolamento.

A flecha máxima vertical na viga principal deverá ser inferior a 1/1000 do vão, com carga nominal.

### **9.3.2 Talha Elétrica (Elevação e Translação)**

O mecanismo de levantamento deverá ser por meio de uma talha elétrica, formado por motores elétricos de indução, freios, redutores, tambor, cabo de aço, roldanas superiores, moitão com gancho simples com trava de segurança próprio para trabalho imerso em água, chaves de fins de curso, rodas, engrenagens, e etc.

O mecanismo de translação deverá consistir de motor elétrico de indução, redutor, acoplamentos para o acionamento das rodas motoras e de freios eletro-hidráulicos ou eletromagnéticos a disco.

Não são aceitos redutores de rosca sem fim.

A transmissão de torque entre tambor e redutor deverá ser feita através de chaveta ou eixo estriado não e permito tal transmissão através juntas ou acoplamento que utilizam a transferência de movimento e esforços através de atrito.

Os movimentos de elevação e translação deverão ser intertravados eletricamente.

A elevação deverá ter dispositivo de excesso de carga e cabo frouxo.

### **9.3.3 Freio**

Para o mecanismo de elevação poderá ser utilizado um sistema de freio a disco, com atuação automática por mola quando o motor for desenergizado e abertura por sistema eletromagnético.



O freio deverá ter torque de frenagem de pelo menos 150% do conjugado nominal do motor e capaz de pelo menos 15 operações por minuto sem excesso de aquecimento.

O freio deverá ser montado no eixo de entrada do redutor para possibilitar a troca do motor com o equipamento sob carga e ser provido de dispositivo manual que permita a descida da carga.

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.

#### **9.3.4 Acoplamento**

A capacidade do acoplamento será determinada com base na capacidade nominal do equipamento, aplicado fator de serviço adequado, conforme indicação no catálogo do fabricante.

Os tipos de acoplamento serão determinados de acordo com a sua aplicação específica e suas características serão justificadas nos memórias de cálculo.

Os acoplamentos que sirvam de polias de freios serão montados de forma a possibilitar a troca do motor, mesmo quando o gancho estiver com a carga nominal suspensa.

#### **9.3.5 Redutor**

Todos os redutores empregados nos equipamentos de levantamento e movimentação de cargas serão verificados pelo critério da durabilidade, e pelo critério da potência admissível quanto à resistência, de acordo com a norma AGMA, ISO, DIN ou equivalentes.

As engrenagens trabalharão em banho de óleo, seus eixos serão dimensionados dentro dos limites estabelecidos pela norma que rege o projeto e serão montados sobre mancais de rolamentos.

As carcaças deverão ser estanques, do tipo fundido ou de chapas soldadas.

Todas as caixas de redutores possuirão:

- Indicadores do nível de óleo, em local de fácil acesso e visualização;
- Respiros e bujões de enchimento e drenagem do óleo com facilidade de acesso;
- Aberturas estanques na parte superior para instalação de janelas de inspeção;
- Alças ou outro meio para o seu levantamento e transporte.

#### **9.3.6 Tambor**

O tambor deverá ser construído com chapa de aço estrutural, calandradas e soldadas.

O diâmetro nominal do tambor, que deverá ser função do diâmetro do cabo de aço, deverá estar de acordo com a norma que rege o projeto.

O enrolamento do cabo de aço deverá ser feito em camada única sem sobreposição, com entrada para dois cabos.

Duas voltas do cabo de aço deverão permanecer enroladas em cada extremidade do tambor quando o moitão estiver no ponto mais baixo.

### **9.3.7 Cabo de Aço**

O cabo de aço utilizado deverá ser de classificação 6 x 37, construção 6 x 41 ou 6 x 37 "Warrington Seale", pré-formado, "IPS", com alma de fibra e galvanizado, torção regular, lubrificação normal.

O cálculo do diâmetro do cabo de aço deverá estar de acordo com a norma que rege o projeto.

### **9.3.8 Roldana**

As roldanas para o cabo de aço deverão ter diâmetro em conformidade com a norma que rege o projeto, fabricadas em aço fundido, aço forjado ou em chapa de aço estrutural ASTM A36 soldado. Deverão ser montados sobre mancais de rolamento com exceção da roldana de compensação que poderá ser montada em mancal de bucha autolubrificante.

### **9.3.9 Moitão**

O gancho deverá ser do tipo simples de aço forjado e atender as exigências da norma DIN 15400 e DIN 15401.

O gancho e as polias deverão girar apoiados sobre mancais de rolamento devidamente vedado à prova de pó e/ou água, providos de meios para sua lubrificação, e construídos de modo a evitar fugas de graxa.

O gancho deverá ter trava de segurança.

O moitão deverá ser próprio para trabalhar submerso em água, o eixo das polias e todos os materiais de fixação, tais como, porcas, parafusos e arruelas deverão ser fabricados em aço inoxidável.

### **9.3.10 Rodas**

As rodas serão construídas em aço forjado, conforme ASTM-A-504, com duplo flange, e folga em relação ao caminho de rolamento de acordo com a norma NBR-8400.

As rodas serão montadas em mancal de rolamento.

### **9.3.11 Sistema de Lubrificação**

O sistema de lubrificação deverá ser do tipo manual, pontual, através de graxeiras colocadas em pontos de fácil acesso. Os pontos de lubrificação deverão ser padronizados e de mesma bitola para ser utilizado um só tipo de equipamento de lubrificação. Os redutores deverão ser lubrificados por banho de óleo.

## 9.4 REQUISITOS ELÉTRICOS

Todo e qualquer componente deverá ser detalhadamente especificado e terá comprovada a sua característica.

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 Contínua:

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

Os contatores 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 contatores serão dimensionados para a corrente nominal mínima de 10 A.

### 9.4.1 Alimentação Elétrica

A alimentação elétrica será feita em 380 V, 60 Hz, trifásico por meio de do cabo elétrico alimentador proveniente do **QDCA** da Casa de Comando. Deverá ser prevista caixa de interligação, com chave seccionadora com abertura sob carga e fusíveis, dispositivo para travamento, para conexão do cabo elétrico alimentador. A caixa deverá possuir um terminal para aterramento 35 mm<sup>2</sup>, montado na lateral externa.

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

#### a) Alimentação da talha

O sistema de alimentação elétrica da talha deverá ser usado o sistema de cabo contínuo rebocado, sem escovas (festoon) com terminais permanentes na caixa de interligação e na talha.

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 à 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.

#### **9.4.2 Sistema de Acionamento e Controle**

##### **a) Motores**

Os motores deverão ser de indução, trifásicos, 380 V, 60 Hz, Classe térmica F, totalmente fechados, velocidade síncrona  $\leq 1200$  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

Os motores deverão possuir caixa de terminais com grau de proteção IP-55, segundo a norma ABNT NBR IEC-60529, com furos rosqueados para conexão com eletrodutos ou para utilização de prensa-cabos.

##### **b) Controle**

O controle de velocidade do motor de levantamento da talha deverá ser feito através de inversor de frequência vetorial, sem tacogerador acoplado ao motor, ou qualquer outro sistema de realimentação de velocidade. Para o motor de translação do trole o controle deverá ser feito através de inversor escalar.

O inversor devera atender no mínimo, aos seguintes requisitos:

- Operação estável, independente da carga;
- Filtro de redução de harmônicos;
- Dimensionamento para atender o conjugado de partida do motor, 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.

### 9.4.3 Comando

Todos os movimentos do trole e do guincho 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 do piso da tomada d'água da Estrutura de Derivação, 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 de direção da talha, sendo um para cada sentido de rotação do respectivo motor;
- Dois botões para o acionamento de levantamento do gancho, sendo um para cada sentido de elevação, com duplo estágio correspondente às velocidades normal e reduzida.

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 “desligada”.

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.

### 9.4.4 Dispositivos de Segurança e Proteção

Deverão ser previstos os seguintes dispositivos de segurança e proteção:

- Chave fim de curso de emergência (sobre curso);
- Chave fim de curso inferior e superior do gancho;
- Dispositivo de sobrecarga e cabo frouxo para a elevação;
- Chaves fins de curso, para limitar os movimentos horizontais (translação).

### 9.4.5 Quadro Elétrico

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

O projeto, a construção e os ensaios do quadro deverão atender as condições aplicáveis das normas NBR 6979 – conjunto de manobra e controle.

Os componentes contidos no quadro tais como dispositivos de partida de motores, disjuntores, contadores, fusíveis, interruptores, relés, componentes eletrônicos, sinalizadores, bornes terminais, cabos e fios, etc., deverão estar de acordo com as suas respectivas normas.

Em qualquer aspecto do projeto, a intercambiabilidade dos componentes deverá ser considerada como uma condição fundamental. Procurar, portanto, uniformizar tanto quanto possível as características dos componentes, mesmo que isto resulte em eventual super dimensionamento.

O quadro deverá ser confeccionado com chapas de aço (12 MSG para as partes estruturais e 14 MSG para as portas e chapas de fechamento), constituindo uma estrutura auto-sustentável para montagem sobre vigas de perfil “U”.

As dobradiças e pinos deverão ser de aço inoxidável.

A fiação interna deverá ser executada com condutores de cobre, EPR (90°C), 750 V, encordoamento classe 5, para seções inferiores a 50 mm<sup>2</sup> e classe 2 para as seções superiores, isolados com composto termoplástico não propagador de chama, bitola mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> para os circuitos de controle e 2,5 mm<sup>2</sup> para os circuito de força.

Os cabos deverão ser identificados por anilhas plásticas imperdíveis nas duas extremidades de acordo com o esquema elétrico e deverão ser conectados aos terminais através de terminais isolados apropriados. Não poderão ser conectados mais de um cabo a um mesmo borne.

As régua terminais deverão ser formadas por bornes de conexão unipolar do tipo moldado em material isolante não propagador de chama, tensão de isolamento 750 V. Os bornes deverão ser equipados com ponte condutora, parafuso, porca e arruelas em cobre estanhado e, deverão ter o sistema de conexão do tipo parafuso passante, próprio para cabos de cobre providos com terminal do tipo olhal.

Os invólucros deverão ter grau de proteção adequado ao ambiente industrial segundo a norma NBR 6140: IP-55 para os itens instalados ao tempo sem cobertura. Os invólucros deverão ser especificados para acesso ao equipamento pela parte frontal e entrada da fiação pela parte inferior.

O quadro deverá ser provido de aquecedores internos, para evitar a condensação da umidade, controlados por termostato. Deverá possuir também iluminação interna controlada por interruptor fim de curso instalado na porta.

O quadro com inversor de frequência deverá possuir ventilação forçada para garantir a refrigeração do mesmo.

Todos os instrumentos e componentes elétricos deverão ser identificados através de identificadores plásticos imperdíveis, de acordo com o esquema elétrico.

Todos os elementos de fixação deverão ser galvanizados ou cadmiados.

Os invólucros deverão possuir cordoalha de aterramento entre a porta e a estrutura, e entre a placa de montagem e a estrutura, para garantir a continuidade elétrica do conjunto.

Acionamentos com mais de 1 motor, deverão possuir reles térmicos a jusante do inversor de frequência.

Aterrar a placa de montagem dos quadros no barramento de terra.

A fiação interna dos quadros deverá ser instalada em calhas plásticas, não propagadoras de fogo.

O quadro deverá 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 réguas e bornes terminais.

#### **9.4.6 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.

#### **9.4.7 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.

#### **9.4.8 Aterramento**

Todos os equipamentos tais como motores, freios, caixas de ligação, quadros, etc., deverão estar interligados a barra de terra do painel alimentador pelo quarto condutor, garantindo assim a continuidade elétrica do conjunto.

A barra de terra do painel alimentador deverá por sua vez ser aterrada pelo quarto condutor do barramento, garantido a assim o aterramento do equipamento com relação à planta.



#### **9.4.9 Controle e Proteção**

Um sistema de controle por comutação completa deverá ser fornecido para operação da talha que deverá incluir, chaves limites, proteção contra queda de tensão e inversão ou falta de fase.

Os motores elétricos dos movimentos deverão ser protegidos contra curto circuito e sobrecarga, através de disjuntores, e dos inversores de frequência e relés térmicos, que quando atuados, desligam o respectivo movimento.

### **9.5 FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO**

#### **9.5.1 Generalidades**

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

#### **9.5.2 Ensaio na Fábrica**

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

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

O custo decorrente das inspeções referentes a este item será suportado pela CONTRATADA.

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 da CONTRATADA.

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 CONTRATANTE, 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) Talha Elétrica**

A talha elétrica será ensaiada na Fábrica da CONTRATADA, 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;
- Ensaio 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.

## **9.6 ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO**

### **9.6.1 Generalidades**

Os Ensaios de Funcionamento na Obra serão executados conforme o roteiro a ser estabelecido pela CONTRATADA.

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 pela CONTRATADA.

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.

### **9.6.2 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 pela CONTRATADA 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 CONTRATANTE um relatório contendo todos os valores obtidos durante os Ensaios Iniciais da Obra, que corresponderá ao “Termo de Aceitação Provisória”.

### **9.6.3 Ensaios Finais na Obra**

No fim do período, decorrentes 24 meses da entrega do equipamento ou 18 meses da entrada em funcionamento, a CONTRATANTE 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, a CONTRATADA 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.

## 9.7 PROTEÇÃO E PINTURA

A talha, 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
TALHA	LARANJA
MOTORES ELÉTRICOS	CINZA CLARA
QUADROS ELÉTRICOS	CINZA CLARA
MOITÃO	AMARELA E PRETA – ZEBRADA

## 9.8 PROJETO EXECUTIVO

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

### 9.8.1 Documentos Mecânicos

- Conjunto e detalhes da estrutura da talha;
- Conjunto e detalhes do mecanismo de direção da talha;
- Conjunto e detalhes do mecanismo de elevação do gancho;
- Conjunto do moitão e gancho;
- Conjunto e detalhes da alimentação da talha;
- 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.

### **9.8.2 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.

### **9.9 PEÇAS SOBRESSALENTES**

As peças sobressalentes a seguir discriminadas deverão fazer parte integrante do fornecimento e deverão ser entregues juntamente com os equipamentos:

- 100% (cem por cento) dos retentores de óleo e/ou graxa;
- 2 (dois) jogos de pastilhas e lonas para cada freio;
- 1 (uma) bobina para cada freio eletromagnético;
- 1 (um) jogo de contatos para fim de curso;
- 1 (um) jogo de contatos para cada tipo de contator (ver obs. 1);
- 1 (uma) bobina para cada tipo de contator (ver obs. 1);
- 1 (um) relé auxiliar de cada tipo, temporizado ou não;
- 1 (um) relé térmico de cada tipo;
- 1 (um) jogo de lâmpadas de sinalização;
- 100% (cem por cento) dos fusíveis utilizados;

- 1 (um) rolamento de cada tipo (excluir o rolamento axial do gancho).

**OBS. 1:** Não existindo contatos e/ou bobina de reposição, 1 (um) contator completo.

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.