



0	22/05/18	APROVADO	JdS	MAH/AStM	DDBS
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE: 					
EMPREENDIMENTO: <b>PROJETO DE RECUPERAÇÃO – BARRAGEM PARANÁ</b>					
ÁREA: <b>MECÂNICA</b>					
TÍTULO: <b>DESCARGA DE FUNDO – SISTEMA DE VAZÃO SANITÁRIA – VÁLVULA DISPERSORA E ACESSÓRIOS – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>					
ELAB. JdS		VERIF. MAH/AStM		APROV. DDBS	
				R. TEC.: DDBS CREA NO PR-70939/D	
CÓDIGO DOS DESCRITORES			DATA		Folha: de
--       --			15/12/2017		1 17
			Nº DO DOCUMENTO:		
			EGVP00315/00-4Q-ET-4001		
			REVISÃO		
			0		

<b>ÍNDICE</b>	<b>PÁG.</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 - ESCOPO DO FORNECIMENTO.....</b>	<b>3</b>
2.1 - Lista de Equipamentos e Materiais Incluídos no Fornecimento .....	3
2.2 - Lista de Documentos e Serviços .....	4
2.3 - Equipamentos, Materiais e Serviços Excluídos do fornecimento .....	5
<b>3 - DESCARGA DE FUNDO E SISTEMA DE VAZÃO SANITÁRIA .....</b>	<b>6</b>
3.1 - Descrição Geral do Sistema .....	6
3.2 - Características Gerais de Projeto .....	6
3.2.1 - Características gerais de projeto .....	6
<b>3.3 - Características Técnicas da Válvula Dispersora e Demais Equipamentos 7</b>	
3.3.1 - Válvula dispersora, trechos de conduto e junta dresser .....	7
3.3.2 - Acionamento oleodinâmico .....	8
3.3.3 - Quadro de alimentação e comando.....	9
3.3.4 - Sensor/ transmissor de nível .....	10
<b>4 - PINTURA .....</b>	<b>12</b>
4.1 - Pintura.....	12
<b>5 - SOLDAGEM.....</b>	<b>14</b>
<b>6 - PRÉ-MONTAGEM E INSPEÇÃO FINAL NA FÁBRICA.....</b>	<b>14</b>
<b>7 - DISPOSITIVOS E FERRAMENTAS ESPECIAIS DE MONTAGEM .....</b>	<b>15</b>
<b>8 - COMISSIONAMENTO .....</b>	<b>15</b>
<b>9 - REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO I – ARRANJO DOS EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO II – CRIVO DE PROTEÇÃO DAS SONDAS DE NÍVEL .....</b>	<b>17</b>

## 1 - INTRODUÇÃO

A presente especificação estabelece o escopo de fornecimento e as características técnicas da válvula dispersora destinada à Descarga de Fundo e Vazão Sanitária da Barragem Paranã.

## 2 - ESCOPO DO FORNECIMENTO

Os equipamentos e componentes serão fornecidos completos e operacionais, o que inclui todos os materiais e serviços necessários para tanto. O fornecimento inclui o projeto, fabricação, inspeção, ensaios, embalagem para transporte, transporte, supervisão de montagem e de testes de funcionamento para operação. Relaciona-se a seguir os principais itens do escopo:

### 2.1 - Lista de Equipamentos e Materiais Incluídos no Fornecimento

- 01 (uma) válvula dispersora tipo “Howell Bunger”, diâmetro interno de 800 mm, com indicador mecânico (régua) de abertura, olhal de içamento e dois cilindros para acionamento (abertura/ fechamento), ambos interligados à unidade óleodinâmica;
- 01 (uma) unidade óleodinâmica de pressurização para acionamento da válvula dispersora, provida de: reservatório e demais acessórios (manômetros, filtro de retorno, visor de nível, válvula reguladora de pressão, válvulas de retenção, válvula de segurança, chave de nível, etc.); bomba de engrenagem acionada por motor elétrico; interligações hidráulicas e elétricas; sistema redundante de bombeamento manual por alavanca;
- 01 (um) quadro elétrico de alimentação e comando local, a partir da medição do nível do reservatório controlará a posição de abertura da válvula dispersora através de CLP. Sendo incluso a indicação de: posição de abertura da válvula, nível do reservatório a partir das sondas (principal e redundante) e falhas por display. O painel deverá apresentar espaço interno amplo, para organização da fiação e espaço para instalação futura de módulo de comunicação (conversor eletro-óptico e mini-DIO);
- 02 (dois) sensores/transmissores de nível com sonda hidrostática contínua, submersa, com ligação/suspensão por cabo flexível, grau de proteção IP-68, caixa de interligação com IP-67, alimentação proveniente do quadro elétrico da válvula dispersora ou de seu módulo indicador de nível, compatível com as especificações apresentadas;
- 02 (dois) tubos flange ponta (TFP), de 800 mm de diâmetro nominal, com extensão de 600 mm, em ferro fundido, para ligação entre o tubo existente e o ramal de ancoragem;
- 02 (duas) virolas, de 800 mm de diâmetro nominal, provida de flanges de ligação em ambas as extremidades, com comprimento total de 1600 mm (flange-flange), em aço carbono, a ser embutida e ancorada em bloco de concreto para acoplamento da válvula dispersora, suportando com folga o peso da válvula em balanço e demais esforços hidrostáticos e hidrodinâmicos inerentes à sua função de operação;
- 02 (duas) juntas de montagem do tipo dresser, para tubo de ferro fundido, PN10, referência: Dinatécnica, modelo 38;

- 01 (um) conjunto de peças sobressalentes, abrangendo os principais itens de desgaste e suficientes para uma manutenção preventiva;
- 01 (um) crivo de proteção e instalação das sondas de nível, em aço inox, a ser posicionado no fundo do reservatório, conforme projeto em “ANEXO II – CRIVO DE PROTEÇÃO DAS SONDAS DE NÍVEL”;
- 01 (uma) bóia de sinalização náutica (ref. Sul Marítima, mod. Allo B22, ou similar), ancorada ao crivo através de cabo;
- 01 (um) cabo de nylon náutico, 1/4” x 25 metros;
- Toda a tubulação e respectivas miscelâneas e/ou acessórios para interligação hidráulica entre os cilindros e unidade óleodinâmica;
- Toda a fiação necessária para a ligação entre o quadro elétrico e as chaves fins de curso e sensor transdutor linear de posição;
- Óleo hidráulico em quantidade suficiente para o enchimento inicial do sistema de acionamento, acrescida de 10% (dez por cento);
- Todos os pinos, parafusos, porcas e arruelas, papelão hidráulico ou juntas para flanges, etc., necessários à montagem dos equipamentos na obra, que serão fornecidos com um acréscimo de 10% (dez por cento);
- Eletrodos necessários para a solda final no campo com acréscimo de 10% (dez por cento). Caso esta quantidade não seja suficiente, as necessidades deverão ser atendidas pela CONTRATADA, desde que não tenha havido incorreto uso por parte da montadora;
- Embalagem de proteção para transporte do equipamento da fábrica até o local da Obra;
- Eventuais ferramentas especiais e gabaritos de ajuste necessários à montagem do equipamento na Obra. Os dispositivos de medição e ensaios cedidos pela CONTRATADA para utilização durante os trabalhos de montagem continuarão de sua propriedade após a execução dos mesmos.

## **2.2 - Lista de Documentos e Serviços**

- 01 (um) conjunto de projeto completo de todo o fornecimento, contendo no mínimo: lista de documentos; desenhos de arranjo geral, detalhamentos e montagem; diagramas de carga atuantes sobre o concreto; planos de inspeção, soldagem e pintura; relatórios de inspeção e diligenciamento; memórias de cálculo, inclusive de consumíveis (eletrodo e tinta); listas de materiais e sobressalentes; manuais de montagem, operação, manutenção e comissionamento e outros considerados necessários no decorrer do projeto executivo. Todo o projeto de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI);
- Desenhos de transporte, quando necessários, indicando o peso, dimensões máximas externas, centro de gravidade e pontos de içamento de peças isoladas ou da embalagem;
- Lista de embalagens e romaneio;

- Fabricação dos equipamentos aplicáveis segundo item 2.1 desta especificação, incluindo toda a mão-de-obra e materiais necessários;
- Inspeção de soldas na fábrica, por radiografia, ultrassom, líquido penetrante e outros métodos como especificado nos desenhos executivos e PIT, para os equipamentos aplicáveis segundo item 2.1 desta especificação;
- Pintura completa de todos os equipamentos aplicáveis segundo item 2.1 desta especificação, inclusive tintas de fundo e de acabamento necessárias aos retoques efetuados na obra, incluindo preparação e proteção das superfícies;
- Ensaios e testes, destrutivos ou não, para atender ao programa elaborado pela CONTRATADA com base nestas especificações, e aprovado pelo CONTRATANTE;
- Pré-montagem na fábrica dos equipamentos aplicáveis segundo item 2.1 desta especificação, para verificações dimensionais e funcionais, completos. As partes deverão ser identificadas de acordo com o número do desenho, posição e Obra;
- Desmontagem necessária ao transporte;
- Armazenagem dos equipamentos na fábrica até o embarque para transporte;
- Carga e transporte dos equipamentos da fábrica até o local da obra, para os equipamentos aplicáveis segundo item 2.1 desta especificação;
- 01 (uma) supervisão de montagem e testes de funcionamento e comissionamento na obra de todo o fornecimento;
- 01 (um) jogo completo de arquivos digitais, com todos os documentos desenvolvidos no projeto executivo dos equipamentos, como finalmente aprovados e fabricados, inclusive os desenhos em DWG;
- 01 (um) jogo completo com todos os documentos desenvolvidos no projeto executivo dos equipamentos, como finalmente aprovados e fabricados, devidamente encadernados (DATABOOK).

### **2.3 - Equipamentos, Materiais e Serviços Excluídos do fornecimento**

Os seguintes equipamentos e serviços não estão incluídos no fornecimento:

- Os serviços de concretagem das peças-fixas 1º e 2º estágios de concretagem;
- Os serviços de montagem de todo o fornecimento no local de operação. Estes serviços serão de responsabilidade da CONTRATANTE.
- Serviços de fabricação e pintura do conduto forçado existente, o qual será de responsabilidade da CONTRATANTE.
- Acabamentos metálicos não ligados diretamente aos condutos forçados tais como: escadas, corrimãos, passadiços, plataformas, portas, portões, janelas, alçapões, grades de proteção, bordaduras e tampas de canaletas embutidas em concreto secundário.

### 3 - DESCARGA DE FUNDO E SISTEMA DE VAZÃO SANITÁRIA

#### 3.1 - Descrição Geral do Sistema

O Descarregador de Fundo da Barragem Paranã é constituído por 02 (dois) condutos de DN 800 mm, em ferro fundido, instalados no interior de galerias sobre berços de concreto e fixados a estes através de cintas. A montante, estes circuitos hidráulicos são protegidos por lingotes de trilho dispostos na vertical formando o gradeamento de proteção da adução. A jusante, antes do final extremo dos ramais, ambos os condutos apresentam comportas planas para as operações de abertura/ fechamento destes circuitos hidráulicos. Finalmente no extremo jusante, os condutos apresentam-se em pequeno trecho na condição aparente e direcionados para o Canal de Descarga.

Atualmente os circuitos hidráulicos da Descarga de Fundo operam com plena capacidade de descarga. A implementação de uma válvula dispersora no extremo jusante de um dos condutos atenderá o anseio pela regulação da vazão, a qual não é propiciada por comportas do tipo plana.

Para adequar esta solução o conduto selecionado será obstruído temporariamente, inclusive para alteração do lado de vedação da comporta para a montante, atribuindo a esta responsabilidade de isolamento para manutenção da válvula dispersora. Além disso, a extremidade do conduto deverá ser preparada para a adoção de junta dresser que possibilitará o prolongamento em aço carbono, o qual será embutido e ancorado em bloco de concreto, possibilitando a conexão flangeada com a válvula dispersora.

O acionamento da válvula deverá ser efetuado por 02 (dois) cilindros hidráulicos pressurizados por 01 (uma) unidade oleodinâmica de bombeamento elétrico, com redundância de bombeamento por alavanca manual.

O comando de abertura e fechamento da válvula dispersora será executado por controlador lógico programável, instalado no quadro elétrico, com base na informação do nível d'água coletado a partir de sondas piezométricas (principal e redundante) posicionadas no fundo do reservatório e protegidas por crivo metálico. O quadro elétrico de alimentação e controle local deverá ser provido de 01 (um) indicador digital de posição da válvula dispersora e 02 (dois) indicadores de nível, por módulos individuais ou em conjunto por painel do CLP.

#### 3.2 - Características Gerais de Projeto

Apresentam-se abaixo as características gerais de operação dos equipamentos relacionados com a Descarga de Fundo.

3.2.1 - Características gerais de projeto	Especificação	Características Garantidas pelo Fabricante
Estrutura de operação	Descarga de Fuga; Vazão Sanitária	
N.A. Máx. Normal de Montante	El. 100,10 m	El. m
Elevação do CL de início do conduto forçado	El. 81,25 m	El. m
Diâmetro Nominal do Conduto (ferro fundido)	800 mm	mm
Máx. vazão p/ conduto	9,93 m³/s	m³/s

Velocidade máx. no conduto ( $\varnothing_{int.} \approx 810$ mm)	19,23 m/s	m/s
Pressão média admissível no concreto	9,0 MPa	MPa
Aderência máxima de chumbadores	0,6 MPa	MPa

### 3.3 - Características Técnicas da Válvula Dispersora e Demais Equipamentos

A válvula dispersora e demais equipamentos deverão ser projetados e fabricados de acordo com os dados básicos indicados a seguir e, sempre que aplicável, confirmados nas “Características Garantidas”:

3.3.1 - Válvula dispersora, trechos de conduto e junta dresser	Especificação	Características Garantidas pelo Fabricante
Válvula	Dispersora, “Howell Bunker”	
Classe de pressão	PN10	
Posição de instalação	Exposto em balanço	
Número de válvulas	01	
Diâmetro nominal (conforme ABNT NBR 7560)	800 mm	mm
Elevação de instalação do CL da válvula dispersora	El. 81,25 m	m
Indicador de posição mecânico	Régua graduada fixa ao corpo da válvula	
Indicador de posição digital	Transdutor linear de posição, saída 4-20 mA, display no quadro elétrico	
Flanges (padrão p/ válvula e demais trechos)	ABNT NBR 7675	
Vazamento máximo admissível por metro linear de vedação	0,1 l/s/m	l/s/m
Peso total da válvula completa	-----	kN
Normas principais de projeto, fabricação, inspeção e aceitação (últimas revisões)	ABNT NBR 8086 ABNT NBR 8609 ABNT NBR 9526 ASME VIII	
Espessura estrutural mínima	9,5 mm	mm
Materiais principais da Válvula Corpo Obturador Virola Revestimento do perímetro de vedação Vedação Parafusos, arruelas, eixos e pinos Porcas	ASTM A 36 ASTM A 36 ASTM A 36 AISI 304 SBR ou NBR AISI 304 AISI 410	
Ramal de ancoragem e conexão da válvula Diâmetro nominal (conforme ABNT NBR 7560) Comprimento total (flange-flange) Material Junta de vedação e contato (flange-flange) Elemento de conexão à montante	800 mm 1.600 mm ASTM A 36  Tubo TFP	mm mm



Elemento de conexão à jusante	Válv. Dispersora	
Tubo flange e ponta (TFP)		
Diâmetro nominal (conforme ABNT NBR 7560)	800 mm	mm
Comprimento total (flange-ponta)	600 mm	mm
Material	Ferro fundido	
Junta de Montagem (p/ tubo de ferro fundido)		
Tipo	Dresser	
Referência	Dinatecnica, mod.38	
Diâmetro nominal (conforme ABNT NBR 7560)	800 mm	mm
Consumíveis para obra		
Eletrodos (soldagem)	-----	kN
Tintas (pintura)	-----	l

**3.3.2 - Acionamento oleodinâmico**

	Especificação	Características Garantidas
Unidade Oleodinâmica	Oleodinâmico	
Acionamento principal	Bomba de engrenagem	
Acionamento redundante	Bombeamento manual por alavanca	
Fluído	Óleo ISO VG68	
Volume total de óleo para flushing / operação	-----/-----	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>
Pressão de operação máx (contínua/ intermitente)	15,0 / 19,0 MPa	MPa
Pressão de teste (1,5 x PT)	22,5 MPa	MPa
Pressão na válvula limitadora	20,0 MPa	MPa
Servomotores		
Tipo	Duplo efeito	
Número servomotores	02	
Capacidade (tração/ compressão)	-----/-----	kN
Fator de majoração ao esforço máx. de manobra	1,2	
Norma de cálculo	ASME VIII Div.1	
Posição de montagem	Horizontal	
Ponto de pivotamento/ancoragem	Cabeçote superior	
Comprimento total do servomotor fechado	-----	mm
Diâmetro êmbolo	-----	mm
Diâmetro da haste	-----	mm
Curso da haste	-----	mm
Acabamento da haste	Cromo duro polido, esp. mín. 0,5 mm	
Dispositivo de segurança no cabeçote	-----	
Peso do servomotor (s/óleo e c/óleo)	-----	kN / kN
Material		
Cilindro (costado) do servomotor	St 52.3	
Haste do cilindro	SAE 4140 Cromado	
Cabeçotes e êmbolo	ASTM A36	
Gaxetas e o-rings	NBR	
Unidade oleodinâmica		
Número de unidades	01	
Número de painéis de controle local	01	



Dimensões (Larg. x Compr. x Alt.)	-----	mm
Volume do reservatório	-----	m <sup>3</sup>
Apoio do reservatório	Nivelamento ajust.	
Peso da unidade (s/ óleo e c/óleo)	-----/-----	kN
Norma complementar	NFPA	
Acionamento Principal		
Número/ tipo de acionamento	01/ motobomba de engrenagem	
Peso do grupo motobomba	-----	kN
Fator de majoração à pressão / vazão de trabalho	1,25 / 1,10	/
Tensão nominal do motor	220 Vca	Vca
Potência de operação por conjunto motobomba	-----	kW
Acionamento Redundante		
Número/ tipo de acionamento	01/ Manual por alavanca de bombamento	
Tubulações de interligação oleodinâmica		
Norma complementar	ASME B-31.1	
Velocidade do fluido nas linhas de sucção	-----	m/s
Velocidade do fluido nas linhas de pressão	-----	m/s
Número de Reynolds	≤ 2000	
Material	ASTM A106 gr.B	
Extensão máxima por trecho de tubulação	6.000 mm	mm
Forma de ligação entre trechos	Flangeada ou roscada	

**3.3.3 - Quadro de alimentação e comando**

	Especificação	Características Garantidas
Instalação	Interna	
Temperatura ambiente	40 °C	°C
Altitude	<1000 m	m
Norma	NBR IEC 60439-1	
Quadro de comando e controle		
Com chave de seleção Local/ Manutenção, botões e demais equipamentos necessários.	Função de controle e sinalização	
Intertravamento elétrico	Permitindo inserir contatos externos	
Requisito de identificação	Equip(s), cabos e bornes	
Invólucro, estrutura		
Tipo	Acoplagem de caixa metálica à unidade oleodinâmica.	
Espessura interna / externa	# 14/ 12 MSG	# /
Espaço interno	Ampla p/ fiação organizada	
Fiação no interior dos quadros		
Entre terminais, s/ emendas ou derivações. Condutores de cobre, flexíveis, à prova de fogo, óleo e água.	Classe 4, mínimo isolamento de 750V, p/ temperaturas de até 70 °C.	
Entrada e saída de cabos p/ eletrodutos	Flanges removíveis,	

	na parte inferior	
Grau de proteção	IP 42	
Proteção dos circuitos de comando e controle	Disjuntor	
Tensão disponível	220Vca, 60Hz, F-N.	
Aterramento	Conector p/ cabo de cobre #35 a 70 mm <sup>2</sup>	mm
Resistência de aquecimento Blindada c/ superfície de dissipação suficiente p/ emissão térmica requerida, s/ sobreaquecimento Tensão nominal	Comandada por termostato ajustável 220 Vca	Vca
Plaqueta de identificação do quadro (em acrílico) Cores Fixação	Placa na cor preta c/ inscrição em branco Paraf. ou colada	

3.3.4 - Sensor/ transmissor de nível	Especificação	Características Garantidas
Tipo de sensor	Piezoresistivo	
Serviço	Medição de nível do reservatório	
Fluído	Água bruta	
Condição de operação	Submerso ao fluído	
Temperatura de operação	5 a 25°C	°C
Tipo de medição	Pressão manométrica	
Interface	Sinal para indicador digital no quadro de comando da válvula	
Instalação	Sensor instalado em tubo de proteção de PVC, suportado por cabo ligado ao cabeçote em posição inclinada	
Alimentação elétrica	10 a 36 Vcc	Vcc
Sinal de saída	4 a 20 mA – 2 fios	mA
Circuito	Microprocessado	
Compatível com comunicação HART	Sim	
Grau de proteção da sonda	IP68, nas mesmas condições de profundidade de instalação	
Interligação elétrica	Cabo com respiro e resistente a tração e imersão, conectado diretamente ao elemento sensor	
Comprimento do cabo: das sondas até caixa de interligação	68 m (aprox.)	m
Comprimento do cabo da caixa de interligação ao quadro	65 m (aprox.)	
Faixa de medição	0 a 20 mca	
Erro	0,25 % fundo de escala	

Provido de cabeçote	Não	
Compensação de temperatura	Sim	
Invólucro	Tubo e extremidade AISI 316, com cones de proteção da célula de medição, anéis de vedação em Viton	
Proteção de surtos elétricos	Sim, no quadro de comando da válvula	
Caixa de conexão (terminal) para interligação do cabo	Sim	
Referências	1º WIKA, modelo: LH-10/20, Erro:0,25%; 2º SIEMENS, Modelo: MPS - 7MF, Erro: 0,3%	

### 3.3.5 - Requisitos de projeto e fabricação

#### a) Corpo

Corpo cilíndrico fixo em construção soldada de chapas e barras laminadas, sendo a chapa que forma a virola cilíndrica em aço carbono com nervuras radiais internas que ligam o corpo cilíndrico ao cone dispersor de 90 graus.

A superfície externa do corpo onde haverá o contato com as vedações do obturador será revestida com aço inoxidável.

As nervuras radiais internas terão bordas externas recobertas com uma camada de aço inoxidável que depois de usinadas terão no mínimo 3,0 mm de espessura.

Na extremidade externa do cone dispersor será soldada uma chapa de alta espessura que após a usinagem terá um recesso para alojamento da vedação de jusante e nervuras radiais externas.

Na parte montante do corpo cilíndrico será soldado um flange usinado para ligação com a virola do ramal de ancoragem e dois suportes diametralmente opostos onde serão fixados os mecanismos de acionamento.

#### b) Obturador

Obturador cilíndrico móvel, concêntrico exteriormente ao corpo fixo, em construção soldada de chapas, composto por uma virola cilíndrica com duas nervuras circunferências externas onde serão fixados dois pinos para fixar os cilindros hidráulicos e um reforço na parte montante que, após usinagem, terá um recesso para alojamento da vedação montante.

O obturador possuirá ainda patins que deslizarão sobre as superfícies da nervura interna do corpo e evitarão a rotação do obturador.

#### c) Acionamento

O acionamento da válvula dispersora será feito através de dois servomotores, ligados a uma única unidade oleodinâmica, com acionamento por motobomba elétrica ou bomba manual de alavanca.

Os servomotores serão conectados à unidade através de tubulação e/ou mangueiras providas de conexão por engate rápido.

#### d) Vedação

A vedação será em forma de anel, fabricada em borracha sintética. Para se obter uma vedação eficaz, a vedação deverá ser expansível através de parafusos de aperto contra a sua sede. Deverá ser possível a substituição sem que seja necessário desmontar o obturador da válvula.

Conjunto de vedação, sendo um a jusante composto por “O’Rings” fixados ao corpo por uma tampa de aço com encaixes usinados e um montante composto por gaxetas de seção quadrada, fixadas através de um prensa gaxeta de aço com parafusos de aço galvanizado.

#### e) Virola de montante de acoplamento e ancoragem

Deverá ser de construção soldada em aço carbono, constituídas de flange e respectivo pescoço para conexão soldada ao conduto forçado.

Deverá ser previsto a colocação de nervuras axiais a partir do flange na extremidade da virola ligada ao conduto que suporta a válvula e com parte embutida no concreto de modo a inibir possíveis vibrações que possam ocorrer na dispersora devido à alta velocidade da água passando pela mesma e sua instalação em balanço.

#### 3.3.6 - Peças sobressalentes

As peças sobressalentes deverão ser fornecidas listadas, embaladas e protegidas para armazenamento prolongado na obra, suprimindo a necessidade de 5 (cinco) anos em operação.

## 4 - PINTURA

4.1 - Pintura	Especificação	Características Garantidas
Tratamento superficial p/ todos os esquemas de pintura	Padrão conforme ABNT NBR-7348, no mínimo Sa 2 ½	
a) Superfícies Submersas ou em contato com água  Fundo: Tinta à base de epóxi poliamida, pigmentada com zinco, bi-componente. Sólidos por volume na faixa de 59%.  Acabamento: Tinta à base de epóxi modificado de dupla função, com poliamida, bi-componente, isenta de alcatrão e pigmentada com cargas inertes de alta dureza (resistência à abrasão). Sólidos por volume na faixa de 85%.  Espessura mínima total de filme seco.	1 (uma) demão, esp. seca 75 µm  2 (duas) demãos, esp. seca total 400 µm  475 µm	

Cor	Preto, padrão Munsell N 1.0	
<p>a) Superfícies expostas ao intemperismo (válvulas)</p> <p>Tratamento superficial, conforme ABNT NBR-7348.</p> <p>Fundo: Tinta à base de zinco etil silicato, bi-componente. Sólidos por volume na faixa de 60%.</p> <p>Intermediária: Tinta à base de epóxi poliamida, de alta espessura, bi-componente, Sólidos por volume na faixa de 80%.</p> <p>Acabamento: Tinta à base de poliuretano acrílico alifático, bi-componente, Sólidos por volume na faixa de 67%.</p> <p>NOTA: Antes de aplicar o acabamento, lavar a superfície e aplicar selador. Sólidos por volume na faixa de 20%.</p> <p>Espessura mínima total de filme seco.</p> <p>Cor</p>	<p>Jato abrasivo, padrão Sa 2 ½</p> <p>01 (uma) demão, esp. seca 75 µm</p> <p>01 (uma) demão, esp. seca 100 µm</p> <p>01 (uma) demão, esp. seca 60 µm</p> <p>01 (uma) demão, esp. seca 40 µm</p> <p>275 µm</p> <p>Padrão fabricante p/ aprovação</p>	
<p>b) Superfícies externas – Protegidas (sob teto)</p> <p>Fundo: Tinta à base de zinco etil silicato, bi-componente. Sólidos por volume na faixa de 60%.</p> <p>Intermediária: Tinta à base de epóxi poliamina de alta espessura. Sólidos por volume na faixa de 80%</p> <p>Acabamento: Tinta à base de poliuretano acrílico alifático, c/ bi-componente. Sólidos por volume na faixa de 67%.</p> <p>NOTA: Antes de aplicar a intermediária, lavar a superfície de fundo aplicar selador. Sólidos por volume na faixa de 20%.</p> <p>Espessura mínima total de filme seco.</p> <p>Cor</p>	<p>1 (uma) demão, esp. seca 75 µm</p> <p>1 (uma) demão, esp. seca 100 µm</p> <p>1 (uma) demão, esp. seca 40 µm</p> <p>1 (uma) demão, esp. seca 40 µm</p> <p>475 µm</p> <p>Preto, padrão Munsell N 1.0</p>	
<p>c) Superfícies em contato permanente c/ óleo</p> <p>Fundo e Acabamento: Tinta à base de resina epóxi fenólica, curada c/ amina alifática e cargas inertes, bi-componente. Sólidos por volume na faixa de 72%.</p> <p>Espessura mínima total de filme seco.</p> <p>Cor</p>	<p>2 (duas) demãos, esp. seca total 140 µm</p> <p>140 µm</p> <p>Branco, padrão Munsell N 9,5</p>	
<p>d) Tubulações, conexões, válvulas e acessórios – Aparentes, protegidas e/ou sob intemperismo</p> <p>Fundo e Acabamento: Tinta à base de resina, epóxi modificada, “mastic alumínio”, tipo alumínio lamelar e pigmentos anticorrosivos, Sólidos por volume na faixa de 80%.</p> <p>Espessura mínima total de filme seco.</p>	<p>1 (uma) demão, esp. seca 150 µm</p> <p>150 µm</p>	

Cor	Alumínio, padrão RAL 9006	
e) Cilindro hidráulico		
Esquema de pintura	Padrão fabricante	
Cor	Preto, padrão Munsell N 1.0	
f) Cubículos e painéis elétricos (eletrostática)		
Esquema de pintura (p/ aprovação)	Padrão fabricante	
Cores		
Interna e externa (exceto parte interna das portas)	Cinza claro, padrão Munsell N 6.5	
Interna (portas e placa de montagem)	Laranja, padrão Munsell 2.5 YR 6/14	
As superfícies embutidas no concreto, superfícies usinadas, peças não ferrosas e as de aço inoxidável não deverão ser pintadas.		

## 5 - SOLDAGEM

Deverão ser submetidas para aprovação as Especificações de Procedimento de Soldagem (EPS), devidamente acompanhadas pelos respectivos Registros de Qualificação de Procedimento (RQP) e pelos Planos de Soldagem (PS), considerando-se os requisitos quanto à resistência ao impacto-Charpy.

Tais Planos de Soldagem deverão conter a identificação da(s) solda(s) abrangida(s) pelo(s) EPS(s) e RQP(s), bem como informações adicionais aplicáveis, tais como classe de eficiência, ensaios não destrutivos, sequências de soldagens, tratamentos térmicos e localização do cordão no respectivo componente.

## 6 - PRÉ-MONTAGEM E INSPEÇÃO FINAL NA FÁBRICA

A fim de reduzir ao mínimo os ajustes de montagem do equipamento na Obra, garantindo um perfeito acoplamento entre os componentes estruturais, bem como, a montagem correta dos componentes mecânicos, a CONTRATADA deverá executar na fábrica, para os equipamentos aplicáveis, uma pré-montagem do equipamento, bem como dos conjuntos, de forma a atender aos requisitos indicados nos documentos.

Durante esta pré-montagem a CONTRATADA deverá executar todos os ajustes necessários, e posteriormente as partes deverão ser indelevelmente marcadas e desmontadas para a pintura final e despacho (armazenagem ou transporte para a Obra).

O controle de qualidade do equipamento, tanto pré-montado na fábrica da CONTRATADA, como montado no local definitivo na Obra, deverá ser feito com auxílio de planilhas dimensionais e/ou check-list, previamente aprovadas pela CONTRATANTE, contendo as características e as tolerâncias dimensionais admissíveis.

Na liberação final dos equipamentos, a CONTRATADA deverá apresentar um Relatório Final contendo todos os relatórios parciais de fabricação, testes e ensaios efetuados para o equipamento, que posteriormente fará parte de DATA BOOK do equipamento.

## **7 - DISPOSITIVOS E FERRAMENTAS ESPECIAIS DE MONTAGEM**

Se aplicável, a CONTRATADA deverá fornecer 01 (um) conjunto de dispositivos e ferramentas especiais necessárias à montagem e manutenção dos equipamentos que são objeto da presente especificação.

Entende-se por ferramentas especiais todos os dispositivos de levantamento e manuseio, chaves, ferramentas e gabaritos, não padronizados, isto é, projetados pela própria CONTRATADA e não encontrados facilmente à venda no mercado nacional.

## **8 - COMISSIONAMENTO**

Os ensaios e testes de campo deverão demonstrar que os equipamentos dos Sistemas de Vazão Sanitária estão em conformidade com as especificações técnicas e documentos contratuais.

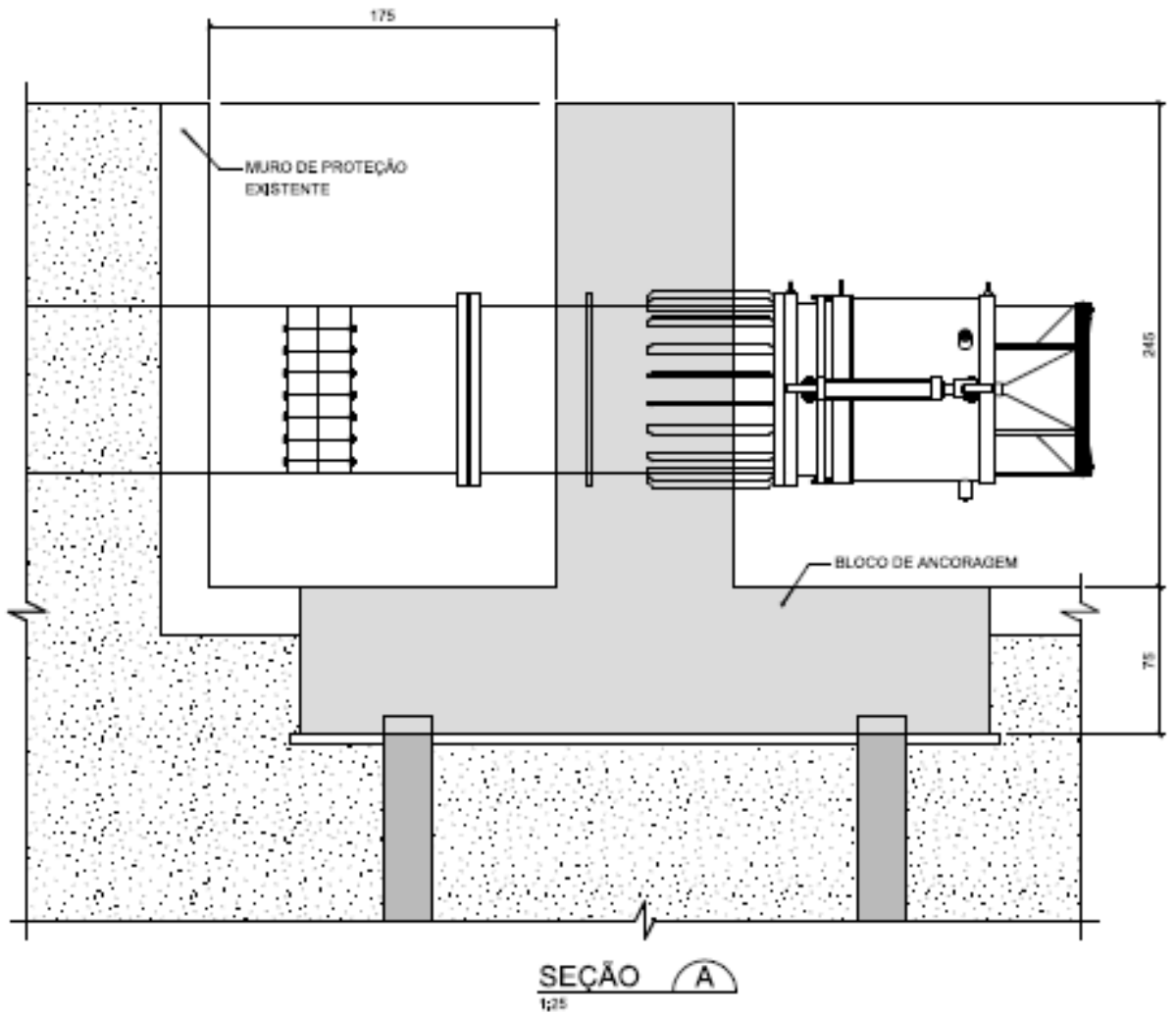
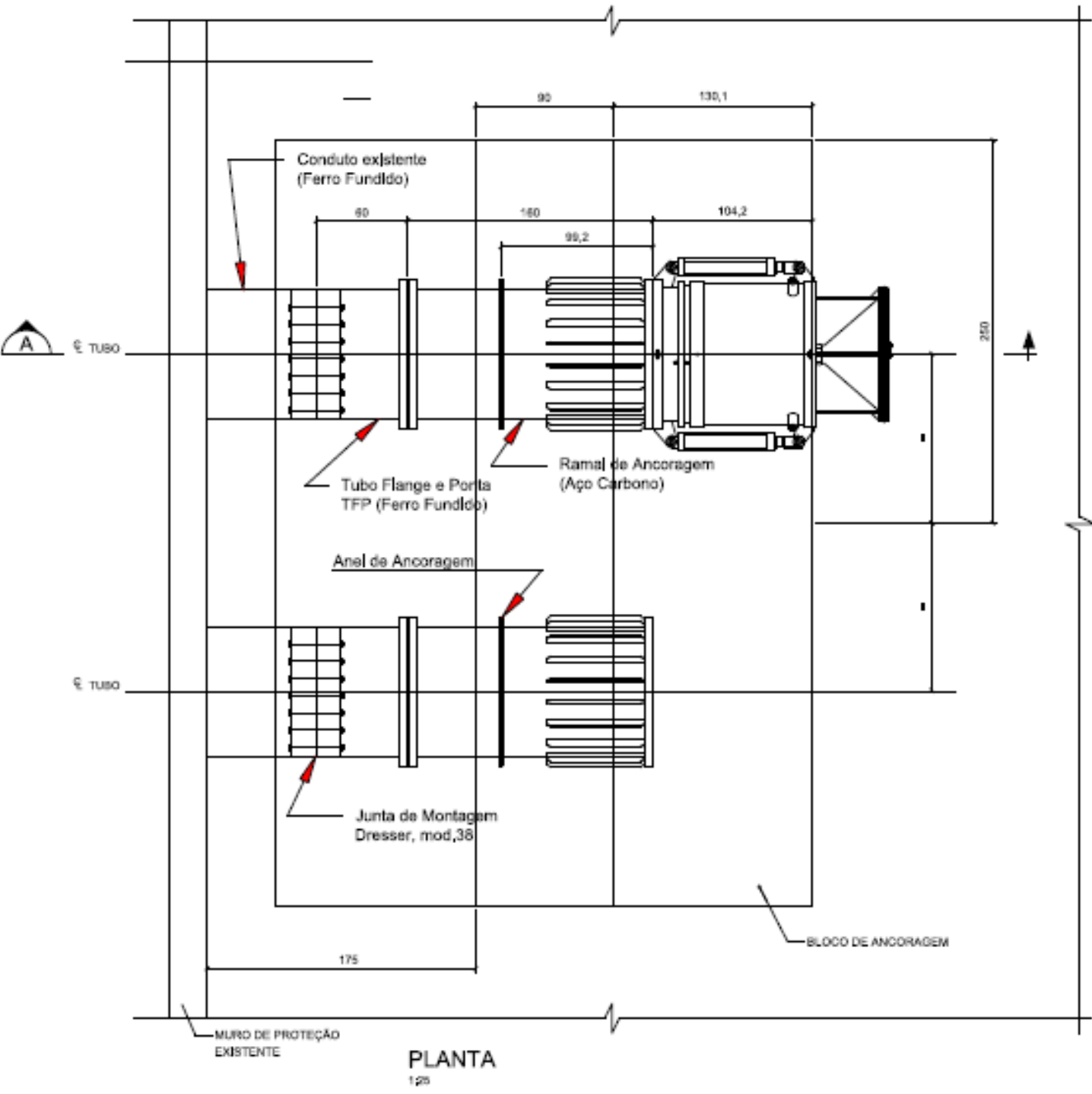
## **9 - REFERÊNCIAS**

EGVP00315/00-10-RL-0003 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO – BARRAGEM PARANÃ – GERAL - RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA

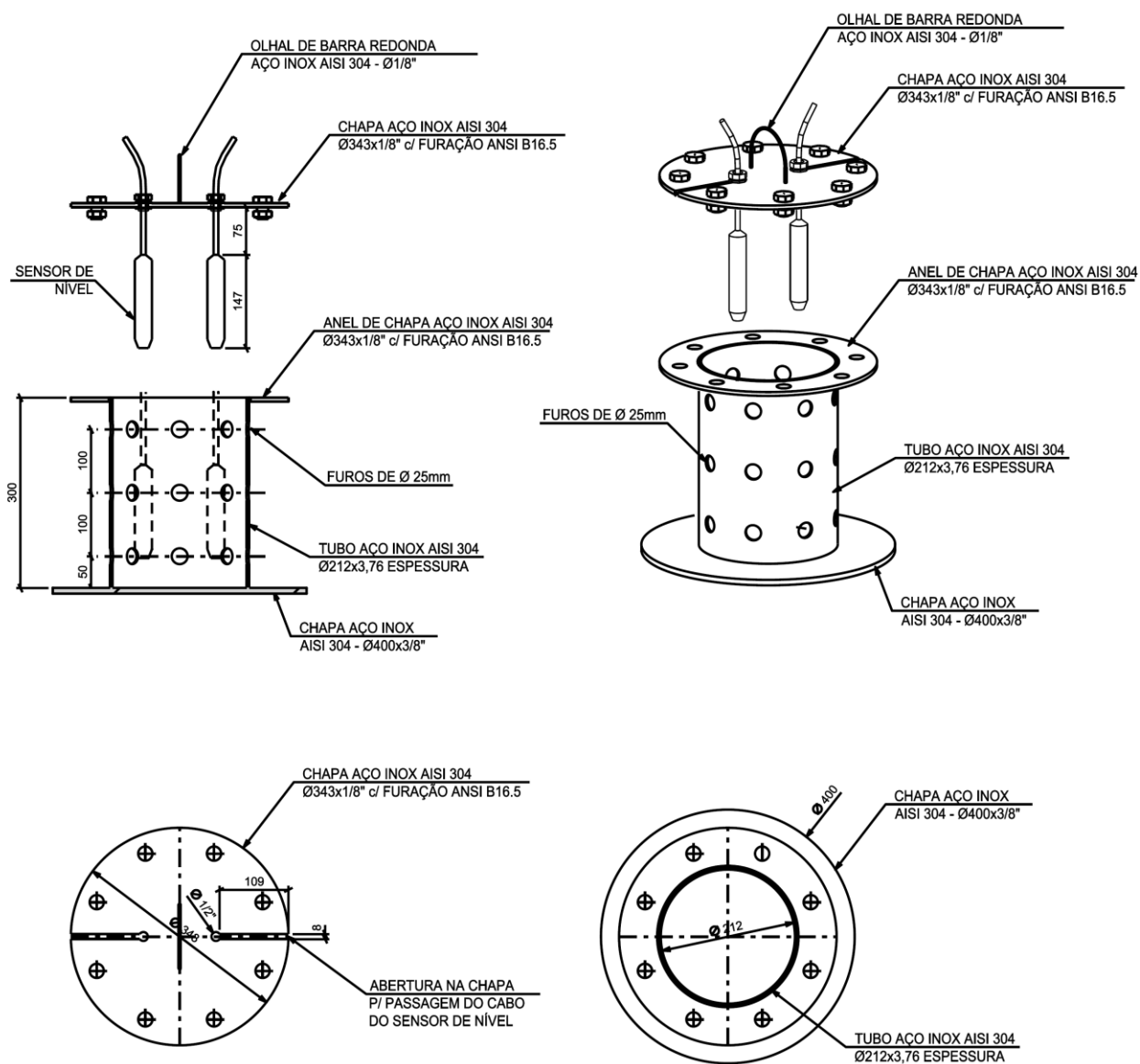


EGVP00315/00-4Q-ET-4001-0

**ANEXO I – ARRANJO DOS EQUIPAMENTOS**



## ANEXO II – CRIVO DE PROTEÇÃO DAS SONDAS DE NÍVEL



PESO TOTAL DO CONJUNTO  
21,50kg