

## ANEXO I-A

### ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

(FAZ PARTE DO PROJETO EXECUTIVO DA AMPLIAÇÃO DOS FILTROS DA ETA DE ITUIUTABA DE AUTORIA DA EMPRESA HIDROSAN ENGENHARIA)

Relatório 2 - Volume 4

[www.hidrosanengenharia.com.br](http://www.hidrosanengenharia.com.br) Tel.: (16) 3371-3466

Av. São Carlos, 2205 – Salas 106/107 Fax: (16) 3371-0723

CEP 13560-900 São Carlos/SP

Este documento congrega informações que orientam e fixam as condições técnicas gerais e específicas a serem obedecidas para o fornecimento dos equipamentos hidromecânicos e materiais previstos para a implantação da obra Projeto Executivo de Reforma e Ampliação das Estações de Tratamento de Água – ETAs1 e 2, no município de Ituiutaba, Minas Gerais.

Todas as informações e exigências aqui contidas deverão ser obrigatoriamente, atendidas pelos Licitantes e PROPONENTES. No caso de eventual conflito de informações, os Licitantes deverão notificar a SAE, por escrito e em tempo hábil previsto pelo respectivo Edital, a quem caberá a elucidação final dos fatos. Procedimento idêntico deverá ser adotado pelo PROPONENTE caso julgue que quaisquer informações aqui contidas possam contrariar as eficiências esperadas ou garantias exigidas.

As especificações a seguir apresentadas são divididas em dois itens, descritos a seguir:

Item 4.1 - Condições Técnicas Gerais: No qual são especificadas as características técnicas comuns ao fornecimento dos vários equipamentos e materiais;

Item 4.2 - Condições Técnicas Específicas: No qual são detalhadas as características técnicas específicas para cada equipamento ou material utilizado.

O PROPONENTE deverá sempre atender às especificações contidas no item 4.1, no que couber, mesmo quando não mencionadas nas especificações particulares de cada equipamento ou material, apresentadas no item 4.2.

As características apresentadas no item 4.1, em caso de conflito, prevalecem sobre as informações do item 4.2. Vale ressaltar que quaisquer dúvidas ou conflitos que eventualmente ainda possam persistir além deste Edital serão dirimidos pela SAE, ou empresa contratada para o acompanhamento das obras, ambas doravante denominadas de FISCALIZAÇÃO.

#### 4.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

##### 4.1.1 FORNECIMENTO

###### 4.1.1.1 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

Para cada equipamento e/ou material, onde cabível, o escopo do fornecimento compreenderá:

- fornecimento de todos os documentos técnicos de projeto, conforme item 3.3 deste documento;
- fabricação;
- montagem na fábrica;
- proteção e pintura;
- realização de ensaios e testes na fábrica;
- embalagem, transporte dos componentes até o local da obra e descarga em local a ser definido pela Fiscalização;
- fornecimento das peças sobressalentes necessárias para 2 (dois) anos de operação;
- fornecimento de todos os materiais e aparelhos necessários para realização dos ensaios na fábrica e na obra;
- fornecimento de toda a mão de obra e serviços para os testes e a montagem;

- fornecimento de todas as tintas necessárias para serviços de retoque;
- fornecimento de todos os elementos especiais necessários à montagem;
- fornecimento de todos os óleos e graxas do primeiro enchimento, com adicional suficiente para atender a um período de 6 (seis) meses de operação, para todos os equipamentos fornecidos;
- fornecimento dos eletrodos eventualmente necessários para a montagem na obra;
- material adicional para montagem (parafusos, chumbadores, porcas, arruelas, etc.), na quantidade de 10% do total necessário;
- supervisão de montagem;
- supervisão de ensaios e testes na obra;
- supervisão de partida e pré-operação;
- fornecimento de todos os certificados de testes e ensaios realizados nos materiais, componentes e no próprio equipamento;
- fornecimento de manuais de testes, montagem, operação e manutenção do sistema;
- placas de identificação;
- declaração de que o equipamento ou acessórios fornecidos operarão perfeitamente nas unidades projetadas onde serão instalados e nas condições previstas.
- treinamento de pessoal de operação e manutenção.

O PROPONENTE na sua proposta deverá relacionar, quantificar e especificar, por equipamento ou sistema ofertado, todos os itens anteriormente relacionados e outros que, a seu critério, sejam necessários. Caso algum item não caiba ao equipamento ou sistema ofertado o PROPONENTE deverá indicar claramente a sua exclusão.

Os equipamentos deverão ser entregues embalados e em perfeitas condições de uso em local a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.1.1.2 LIMITAÇÕES DO FORNECIMENTO

- Não fazem parte do fornecimento:
- construção civil;
- montagem dos equipamentos, a menos que, explicitamente indicado nas condições específicas do equipamento;
- retoques e pintura de acabamento na obra.

#### 4.1.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS DA PROPOSTA

O PROPONENTE, na sua proposta, deverá incluir os seguintes documentos de natureza técnica:

- declaração clara e concisa que o equipamento, ou sistema ofertado, adaptar-se-á perfeitamente às unidades projetadas para recebê-lo e nas condições previstas no projeto;
- especificações completas dos equipamentos, ou dos sistemas ofertados, em perfeita obediência às presentes especificações;
- catálogos, desenhos e dados técnicos do equipamento ou sistema ofertado;
- relação de fornecimentos anteriores com atestados de bom desempenho;
- necessidades de energia elétrica água e outros insumos referidos à perfeita operação do equipamento ou sistema ofertado;
- esforços, momentos, etc., que os equipamentos ou sistemas ofertados transmitirão às obras civis projetadas;
- relação e roteiro de inspeções, testes e ensaios a serem efetuados;
- garantia do equipamento (ou sistema ofertado) conforme item 4.1.10.

#### 4.1.3 DOCUMENTOS TÉCNICOS DO PROJETO

Após a contratação e nos prazos fixados pelo EDITAL, o PROPONENTE deverá apresentar, à FISCALIZAÇÃO, documentos técnicos contendo informações conforme discriminadas nos itens 4.1.3.1 a 4.1.3.6.

#### 4.1.3.1 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO

O projeto deverá conter todas as informações e elementos necessários para que se possam resolver, em caráter definitivo, as interferências entre o equipamento a ser fornecido e o Projeto Executivo a ser desenvolvido. O projeto de implantação deverá conter, no mínimo, os seguintes documentos:

- desenhos de arranjos gerais das instalações, em plantas e cortes, com grau de detalhe suficiente para que se possa conhecer a posição relativa entre equipamentos e obras e as dimensões gerais, tanto do equipamento quanto do conjunto, características das peças embutidas mostrando todas as interfaces com as obras civis, incluindo-se aquelas de caráter transitório que possam ocorrer durante os processos de montagem e manutenção;
- plano de cargas mostrando, em grandeza, os pontos aplicação e direção de todas as cargas estáticas e dinâmicas com a respectiva frequência, transmitidas pelos equipamentos às estruturas civis, bem como, o plano de locação e dimensionamento básico de chumbadores;
- instruções especiais para o projeto e construção das obras civis, sempre que cuidados específicos tiverem de ser tomados durante a elaboração dos projetos ou durante a execução da obra e a instalação dos equipamentos.

#### 4.1.3.2 PROJETO DE FABRICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Os documentos deste projeto terão a finalidade de permitir a constatação de que os equipamentos estejam sendo projetados adequadamente e em conformidade com as exigências do Contrato e das especificações técnicas, servindo, ainda, para subsidiar os serviços de montagem, manutenção, operação e inspeção. Estes documentos deverão ser constituídos por:

- desenhos do conjunto geral, acompanhados da lista que identifica os subconjuntos que os constituem;
- desenhos das unidades envolvidas no processo, mostrando, em caráter final, sua configuração geométrica e dimensões detalhadas, não só do conjunto mas também dos subconjuntos, componentes e peças, com a mais perfeita e completa caracterização dos materiais de construção, tratamentos térmicos e químicos, usinagens, acabamentos, tolerâncias, assim como, especificações operacionais (capacidade, vazão, velocidade, etc.);
- memoriais contendo todos os cálculos justificativos de todo o dimensionamento e seleção dos equipamentos principais e equipamentos auxiliares;
- especificações e listas de materiais.

Sempre que as peças ou componentes forem de fabricação corrente e aquisição a granel, deverão ser indicados os respectivos números de catálogos dos PROPONENTES, devendo ser paralelamente fornecidos os catálogos mencionados, exceto quando se tratar de materiais de designação universalmente conhecida e utilizada (exemplo: mancais, porcas, conexões não especiais, válvulas não especiais correias correntes, redutores, acoplamentos, etc.).

#### 4.1.3.3 PROJETO DE MONTAGEM

O projeto de montagem deverá fornecer, além de todos os elementos necessários à montagem dos equipamentos em geral, os serviços de instalação de todas as tubulações, eletro dutos, suportes, leito de cabos, fiação elétrica, painéis, quadros, equipamentos auxiliares, Tc, até limite de fornecimento.

Visando alcançar essa finalidade, o projeto de montagem, sem ficar necessariamente a eles restritos, deverá conter os seguintes elementos:

- desenhos de instalação dos equipamentos;
- desenhos de instalação das tubulações, válvulas e equipamentos auxiliares, com listas e especificações de materiais, complementados por diagramas isométricos com todas as dimensões de locações;
- descrição completa do sistema operacional, ou esquemas de bloco ou funcionais que permita o perfeito entendimento de toda a lógica e travamentos;
- desenhos e diagramas de ligações;
- instruções para manuseio e montagem dos equipamentos, ilustradas com diagramas, mostrando a seqüência de montagem e recomendações especiais quando for o caso, tanto para manuseio e montagem quanto para estocagem na obra antes da montagem.

#### 4.1.3.4 MANUAIS DE MONTAGEM E DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

##### 4.1.3.4.1 GENERALIDADES

Cada via dos manuais definitivos deverá ser montada em pastas resistentes ao manuseio e revestidas de material plástico impermeável.

A capa de cada manual trará as seguintes informações:

- nome da Contratante: SAE;
- nome da obra: Estações de Tratamento de Água- ETAs 1 e 2;
- unidade do sistema onde o equipamento está localizado;
- nome e código do equipamento;
- nome do PROPONENTE;
- tipo de manual (montagem, operação ou manutenção).

##### 4.1.3.5 MANUAL DE MONTAGEM

O manual de montagem conterá instruções de manuseio e montagem, de forma completa e pormenorizada, definindo claramente todas as etapas de montagem na obra e incluirá no mínimo as seguintes informações:

- indicação das peças de maiores dimensões e maiores cargas;
- plantas de locação gerais de subsistemas e de tubulações, obedecendo ao sistema de direções ortogonais e utilizando simbologia de convenção de instrumentos, tubulações, equipamentos, etc., indicada pela Fiscalização;
- todas as informações sobre as soldas a serem executadas na obra, inclusive especificações dos eletrodos;
- tipos, quantidades e especificações dos chumbadores a serem supridos pelo PROPONENTE;
- ajustes e folgas;
- aperto de parafusos, molas, etc;
- ilustrações e/ou desenhos esquemáticos;
- outras informações necessárias ao bom andamento dos serviços de montagem;
- listagem dos conjuntos parciais e subconjuntos que devam ser montados na obra;
- instruções de manuseio e transporte.

##### 4.1.3.6 MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O manual de operação e manutenção conterá descrições e instruções completas e pormenorizadas para a operação e manutenção dos subsistemas e dos equipamentos, tendo sempre em vista o melhor desempenho e a máxima segurança do pessoal.

Esse manual incluirá também o que se segue:

- determinação dos ciclos de operação com recomendação quanto a testes, calibragem, alteração ou substituição de partes funcionais ou não funcionais dos subsistemas e equipamentos, de acordo com um programa de manutenção periódica;
- tabela de lubrificação periódica com indicação dos tipos de lubrificantes recomendáveis, com seus equivalentes de diversos PROPONENTES;
- listas de todas as peças dos equipamentos, com números de catálogos e outras informações necessárias à recomendação de peças de reposição.

#### 4.1.4 CONDIÇÕES DE ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE PROJETO

##### 4.1.4.1 GENERALIDADES

Definem-se como Documentos de Projeto aqueles relacionados no item 4.1.3 desta especificação.

Todos os documentos de Projeto, correspondência e outros documentos serão redigidos em português. Caso contrário, os documentos originais serão acompanhados da respectiva tradução. Em casos particulares, como por exemplo, catálogos e publicações técnicas, a FISCALIZAÇÃO poderá declinar dessa exigência, aceitando textos em inglês, ficando, porém, com direito de exigir a tradução de qualquer texto que julgar importante.

As unidades de medida do Sistema Métrico deverão ser usadas para todas as referências do projeto, inclusive descrição técnica, especificações, desenho e quaisquer documentos ou dados adicionais. Em todos os documentos de projeto, os equipamentos deverão ser identificados através do código correspondente, indicado na lista de equipamentos, ou outro definido pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.1.4.2 DESENHOS, LISTA DE MATERIAIS E MEMORIAIS DE CÁLCULO

##### 4.1.4.2.1 CONDIÇÕES DE ELABORAÇÃO DOS DESENHOS

Os desenhos serão elaborados de acordo com as Normas da ABNT.

Todos os desenhos terão uma legenda onde se lerá, claramente, entre outras, as seguintes informações, a serem confirmadas pela FISCALIZAÇÃO:

nome da Contratante: SAE - SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTOS DE ITUIUTABA;

nome da obra a que se destina: PROJETO EXECUTIVO DE REFORMA E AMPLIAÇÃO DAS ETAS 1 E 2 DA SAE DE ITUIUTABA/MG PARA A VAZÃO MÁXIMA DE 570 L/S;

título específico do desenho identificando-se, através do código, o nome o local onde será instalado o equipamento.

Em todos os desenhos, haverá um espaço quadrado em branco de, no mínimo, dez centímetros de lado, destinado ao carimbo da FISCALIZAÇÃO.

Todas as revisões dos desenhos aparecerão claramente assinaladas, por um número, data e assunto, em espaço conveniente no próprio desenho.

Os desenhos de conjunto geral do equipamento, ou do subsistema indicarão, em destaque, as características operativas do mesmo, tais como, capacidades, velocidades, cursos, vazões, etc., assim como, as dimensões principais, pesos, pormenores de montagem, acabamentos, folgas e demais informações a eles pertinentes.

As dimensões principais que afetarão a instalação, tais como, locação das ancorasses, locação de tubulações, tomadas de corrente, etc., serão obrigatoriamente indicadas.

As tolerâncias de fabricação e de montagem, tanto para dimensões lineares quanto angulares, constarão obrigatoriamente dos desenhos.

Quando adotados afastamentos normalizados, os mesmos deverão ser indicados segundo os padrões da ISO - International Organization for Standardization.

As peças, com tratamentos térmicos ou termoquímicos trarão citação dos mesmos nos respectivos desenhos. Nos casos aplicáveis, o valor da dureza superficial e outras características mecânicas exigidas serão igualmente citados.

Os desenhos mostrarão, em destaque e em seqüência, todas as ligações e/ou alterações, que serão executadas na obra quando da montagem dos equipamentos. A especificação dos eletrodos, para a execução de soldas, constará dos desenhos.

Cada equipamento terá todos os seus desenhos devidamente relacionados em listas, de formato A-4 (210 x 297 mm), nas quais estarão indicados: Os números dos desenhos, o número da revisão, a denominação do desenho e a data de emissão da lista.

O desenho de conjunto geral será acompanhado da lista que identifica os conjuntos parciais que o constituem.

Cada conjunto parcial será acompanhado de sua respectiva lista, nela identificados os desenhos dos pormenores que se referem a cada subconjunto.

##### 4.1.4.2.2 CONDIÇÕES DE ELABORAÇÃO DAS LISTAS DE MATERIAIS

As listas de materiais serão elaboradas para grupos de desenhos de um subconjunto ou conjunto.

As listas de materiais conterão:

- descrição completa do material aplicado;
- quantidades (peso, comprimento, etc.) por peça e/ou por conjunto;
- norma, marca e/ou código comercial do material;
- referência, PROPONENTE, catálogo, folheto, etc.

As quantidades indicadas nas listas de materiais serão líquidas, sem acréscimos para perdas. O PROPONENTE será responsável pelo fornecimento dos materiais nas quantidades necessárias para instalação e funcionamento do objeto, considerando perdas, substituições, etc.

#### 4.1.4.2.3 CONDIÇÕES DE ELABORAÇÃO DOS MEMORIAIS DE CÁLCULO

Os memoriais de cálculo deverão ser elaborados separadamente segundo o assunto a que se referem.

A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar, sempre que julgar necessário, o envio de memoriais de cálculos que não tenham sido apresentados, bem como, a complementação de qualquer memorial de cálculo que julgar incompleto ou insuficiente.

Os memoriais de cálculo serão organizados em seqüência lógica de acordo com o processo ou o tipo de equipamento e possuirão índice. As características mecânicas dos materiais empregados e as tensões admissíveis serão indicadas no início de cada dimensionamento.

Referências às normas aplicadas serão feitas, indicando procedência, nome, sigla, número, etc. A FISCALIZAÇÃO poderá, a seu critério, solicitar que o PROPONENTE lhe envie uma cópia da norma empregada.

Todas as normas e bibliografias aplicadas referentes às fórmulas, métodos de cálculo, etc., serão indicadas através do seu nome, sigla, número, editora e página. Caso essa bibliografia não seja de domínio público e/ou facilmente encontrada no Brasil, o PROPONENTE anexará cópia da mesma ao memorial de cálculo.

Cópias dos gráficos e tabelas de ensaios, efetuados ou não pelo PROPONENTE, também acompanharão os memoriais de cálculo, nos casos aplicáveis.

#### 4.1.5 CONDIÇÕES DE PROJETO E CONSTRUÇÃO

##### 4.1.5.1 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Serão aplicadas normas brasileiras e/ou internacionais. Nos casos de discordância e omissões destas normas prevalecerão as condições estipuladas nas presentes especificações técnicas.

Todos os elementos que fizerem parte dos fornecimentos serão dimensionados para as condições mais desfavoráveis possíveis, seja durante o seu funcionamento, montagem ou transporte, segundo critérios da norma adotada.

As principais associações normativas passíveis de aplicação são as seguintes:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental;
- AFNOR - Association Française de Normalisation;
- AGMA - American Gear Manufacturers Association;
- AISI - American Iron and Steel Institute;
- ANSI - American National Standards Institute;
- API - American Petroleum Institute;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- AWS - American Welding Society;
- AWWA - American Water Works Association;
- DIN - Deutsches Institut für Normung;
- HIS - Hydraulic Institute Standards;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- ISO - International Organization for Standardization;
- NEC - National Electrical Code;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- SAE - Society of Automotive Engineers;
- SSPC - Steel Structures Painting Council;
- USASI - United States of America Standards Institute.

Em caso de conflito entre as normas citadas, a decisão final caberá à FISCALIZAÇÃO, cujo parecer poderá estar baseado em justificativa apresentada pelo próprio PROPONENTE.



#### 4.1.5.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

As peças ou partes que necessitem de manutenção preventiva ou substituição periódica deverão ser facilmente acessíveis e projetadas de modo a facilitar ao máximo essas operações.

As montagens especiais serão feitas com auxílio de pinos de guia ou dispositivos simulares.

As peças que, pelas suas dimensões, forma, ou qualquer outra razão, necessitem de recursos que facilitem o seu manuseio, deverão ser providas de alças de levantamento, orifícios roscados, suportes etc.

A variedade, dentro de cada tipo de componente padronizado, deverá ser mínima, inclusive para componentes comerciais.

As peças sobressalentes serão intercambiáveis e idênticas às correspondentes peças originais instaladas.

As placas de identificação para equipamentos, com gravação do nome do PROPONENTE, ano de fabricação e dados nominais principais, serão feitas de aço inoxidável com espessura apropriada para longa permanência.

As placas de indicações para operação serão soldadas ou parafusadas com gravações em português e, quando aplicável, serão previstas placas indicativas do sentido de rotação. Não será aceita fixação de placas com adesivo.

As informações mínimas gravadas nas placas serão as mencionadas a seguir:

- nome do PROPONENTE;
- modelo;
- número de série;
- características fundamentais da operação: o PROPONENTE deverá apresentar uma lista, à Fiscalização, dos dados operacionais propostos para a placa de identificação;
- ano de fabricação;
- código de identificação;
- número da Autorização de Fornecimento.

#### 4.1.5.3 PADRONIZAÇÃO E INTERCAMBIALIDADE

O PROPONENTE deverá projetar, construir e fornecer os equipamentos, seus auxiliares e os acessórios, atendendo critérios de padronização e intercambialidade das partes constitutivas dos mesmos.

#### 4.1.6 MATERIAIS, PINTURAS E FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS

##### 4.1.6.1 GENERALIDADES

O equipamento será fabricado segundo as normas técnicas aplicáveis, empregando-se materiais novos de primeira qualidade. Todas as peças apresentarão um acabamento compatível com a sua importância, colocação e destinação.

De modo geral, todo e qualquer material, tais como, chapas de aço carbono, ferros e aços fundidos, peças forjadas, aços inoxidáveis, etc., será pormenorizadamente especificado segundo norma aplicável e terão comprovado as suas propriedades mecânicas e composição química, por meio de certificados de qualidade do material, emitidos pelos próprios PROPONENTES ou, então, através de ensaios previstos pela FISCALIZAÇÃO.

Sempre que for utilizado qualquer material não coberto por certificado de qualidade, o PROPONENTE deverá apresentar justificativa técnica detalhada de seu emprego.

##### 4.1.6.2 MATERIAIS

Salvo indicações contrárias nas condições técnicas específicas de cada equipamento, os materiais serão, no mínimo, de acordo com a Tabela 4.1:

Tabela 4.1 Materiais Mínimos das especificações dos equipamentos

Ferro fundido cinzento	ASTM A-48, Classe 35
Ferro nodular	ASTM A-536,
Aço fundido	ASTM A-148,
Aço fundido	ASTM A-27 (para peças de menor confiabilidade)
Chapas Grossas	ASTM A-283, Gr. C
Chapas finas	ASTM A-570, Gr. C
Tubos de qualidade estrutural	ASTM A-120
Peças forjadas	ASTM A-181, ASTM A-273, Gr. 1045

#### 4.1.6.3 SOLDAGEM

Os serviços de soldagem, na fábrica e na obra, serão executados de acordo com as Normas da ABNT, TB-2, EB-79, P-MB-168, MB-262, NB-109, AWS-D.1.1 ou equivalente.

A soldagem será executada por oficiais soldadores devidamente qualificados de acordo com a norma ABNT-MB-262, ASME - Seção IX - Capítulo 7 ou equivalente.

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

#### 4.1.6.4 LIMPEZA, PINTURA E PROTEÇÃO DAS SUPERFÍCIES

##### 4.1.6.4.1 GENERALIDADES

A pintura de qualquer parte do equipamento e toda proteção a ser empregada só será aplicada pelo PROPONENTE após inspeção do equipamento pela FISCALIZAÇÃO.

O local da fábrica, escolhido para a aplicação da pintura, será sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Todos os materiais ou superfícies que, pela sua natureza ou função, não devam sofrer a ação de abrasivos e/ou pintura, serão convenientemente protegidos, desde que sejam contíguos às superfícies sujeitas à ação desses agentes.

Os equipamentos serão protegidos contra a entrada de abrasivos ou pó nas partes delicadas.

Os equipamentos removíveis serão desligados e removidos a fim de permitir limpeza e pintura das superfícies contíguas.

Todas as superfícies usinadas, tais como, eixos para suporte de rolamentos, engrenagens e outras superfícies que obviamente não devam ser pintadas, após a limpeza e secagem serão protegidas pela aplicação de compostos anti-corrosivos do tipo verniz, óleo ou graxa, dependendo de cada caso específico.

Esta proteção deverá ser mantida durante todo o período de montagem na obra até o termino dos Ensaio de Recebimento Provisório. Tais proteções serão facilmente removíveis por meio de solventes apropriados.

As partes internas das vigas caixão, que tenham contato permanente com o ar serão convenientemente protegidas contra a corrosão.

As tubulações deverão ser fornecidas com o esquema de preparação de superfície e pintura conforme as condições técnicas específicas.

O PROPONENTE deverá especificar o tipo de proteção previsto para materiais não ferrosos, de acordo com sua qualidade e local de utilização.

A padronização de cores, para a pintura final de acabamento dos equipamentos e materiais mecânicos, será informada pela FISCALIZAÇÃO durante a fase de aprovação dos projetos.

Alterações nos procedimentos executivos de aplicação, nos tipos de revestimentos ou nos materiais e produtos utilizados só serão possíveis mediante prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

ASAE se reserva o direito de paralisar, a qualquer tempo, todos os serviços que estejam sendo executados em desacordo com esta especificação, as práticas recomendadas, procedimento executivo aprovado, e as normas de segurança aplicáveis.



#### 4.1.6.4.2 CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS

Estas condições orientam a aplicação de materiais para revestimentos anti-corrosivos em substratos metálicos ferrosos sujeitos, quando em operação, à temperatura do fluido ou do ambiente (-10 °C a 60 °C).

Todos os serviços, desde o preparo da superfície até a cura final da última camada de revestimento aplicado, só poderão ser executados em situação de absoluta limpeza, e nas seguintes condições atmosféricas:

- umidade relativa do ar: máxima 85 %;
- temperatura ambiente: mínima 5 °C;
- temperatura mínima do substrato: 3 °C acima do ponto de orvalho;
- temperatura máxima do substrato: 60 °C.

#### 4.1.6.4.3 NORMAS

As normas e recomendações técnicas que regerão a limpeza, pintura e proteção de qualquer parte do equipamento, serão aquelas citadas no Manual de Pintura de Estruturas Metálicas, elaborado pelo Steel Structures Painting Council - SSPC.

Para cada equipamento ou parte, um ou mais tipos de limpeza serão usados, conforme indicado nas condições técnicas específicas. Os tipos de limpeza obedecerão à norma SSPC e os aspectos das superfícies limpas corresponderão aos padrões da norma sueca SIS 05 5.900.

Tabela 4.2: Normas e padrões de limpeza

Tipo de Limpeza	Norma	Padrão
Limpeza com solvente	SSPC-SPI	
Limpeza com ferramentas manuais	SSPC-SP2	St2
Limpeza com ferramentas motorizadas ou pneumáticas	SSPC-SP3	St3
Limpeza com jato abrasivo ou grau "comercial"	SSPC-SP6	Sa2
Limpeza com jato abrasivo ao metal quase branco	SSPC-SP10	Sa2 1/2
Limpeza com jato abrasivo ao metal branco	SSPC-SP25	Sa3

#### 4.1.6.4.4 PREPARAÇÃO E PINTURA DAS SUPERFÍCIES

O preparo da superfície e a aplicação do material de revestimento deverão seguir as recomendações apresentadas nesta especificação que tem como referência as recomendações de revestimento da Norma Técnica SABESP NTS-84: Revestimentos – Guias, e demais normas nela citadas, produto de recente pesquisa realizada pelo IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo a respeito de pinturas e revestimentos de materiais em ETAs.

Todos os componentes ferrosos dos equipamentos deverão ser devidamente limpos de crostas de laminação, sujeira, ferrugem, graxa e outras substâncias estranhas, objetivando-se manter uma superfície limpa e seca.

Todos os cantos vivos deverão ser eliminados com esmeril ou por outros meios, para melhorar a aderência das tintas.

As superfícies pintadas não apresentarão falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidade, ondulações, trincas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como, variações na cor, textura e brilho. A película será lisa e de espessura uniforme.

Arestas, cantos, pequenos orifícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfície, receberão especial tratamento, de modo a garantir que elas adquiram uma espessura adequada de pintura.

A pintura será aplicada nas superfícies adequadamente preparadas e livres de umidade.

Não será aplicada pintura nos ambientes onde a umidade relativa do ar seja superior a 85%, havendo necessidade, a umidade será mantida abaixo deste limite por meio de abrigos e/ou aquecimento durante a pintura e até que a película tenha secado.

A pintura não será aplicada em superfícies aquecidas por exposição direta ao sol ou outras fontes de calor.

Salvo indicações contrárias, a temperatura das superfícies a serem pintadas e do ar atmosférico em contato com as mesmas não será menor que 7° C durante a aplicação da pintura, nem após, enquanto a pintura não tiver secado livre ao toque.

A pintura será aplicada e curada de acordo com as mais recentes instruções impressas do PROPONENTE da tinta. A preparação da superfície será também feita de acordo com tais instruções.

O PROPONENTE poderá propor pintura diferente, desde que a mesma apresente um grau de proteção superior à anteriormente especificada, a ser plenamente justificada em sua proposta, e sujeita a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Bombas, motores, variadores de velocidade e partes similares fornecidas normalmente com acabamento de fábrica, deverão receber uma demão de massa e de esmalte, ou outro tratamento aprovado e garantido pelo PROPONENTE e adequado ao serviço exposto às intempéries.

As pinturas a serem utilizadas em materiais ferrosos serão a princípio, as seguintes:

#### 4.1.6.4.4.1 MATERIAIS QUE FICARÃO SUBMERSOS:

- 2 demãos de primer de composição epóxica de dois componentes, rica em zinco (92 % de Zn na película), formando uma película seca com espessura mínima de 150 microns;
- 2 demãos de alcatrão epóxi, formando uma película seca com espessura mínima de 300 microns.

#### 4.1.6.4.4.2 MATERIAIS QUE NÃO FICARÃO SUBMERSOS:

- 2 demãos de zarcão-cromato de zinco, formando uma película seca de 70 a 100 microns;
- 2 demãos de esmalte sintético, formando uma película seca de 50 a 70 microns.

#### 4.1.6.4.5 CUIDADOS COM AS SUPERFÍCIES PINTADAS

As peças que tenham sido pintadas não serão manuseadas ou trabalhadas até que a película esteja totalmente seca e dura.

Antes da montagem final, todas as peças pintadas serão estocadas fora do contato direto com o solo.

#### 4.1.6.4.6 RETOQUES

Sempre que se tome necessário manter a integridade da película de pintura, qualquer contaminação ou deterioração da mesma será removida, fazendo-se em seguida, estoque com a junta especificada. Para todo o equipamento que inclua proteção e pintura de acabamento na fábrica, o PROPONENTE fornecerá junto com cada unidade entregue, as tintas à base de primem e as tintas de acabamento necessárias para retocar a pintura eventualmente danificada nas operações de transporte, montagem e instalação.

Salvo indicações contrárias, a quantidade das tintas de retoque será aproximadamente igual a 5 % (cinco por cento) do total de cada tinta requerida para a pintura completa de cada unidade de equipamento.

#### 4.1.6.4.7 OUTROS TIPOS DE PROTEÇÃO

Dependendo da peça, serão aplicados outros tipos de proteção, tais como metalização, zincagem, cromeação, cadmiagem, etc. Cada um destes processos será indicado para os casos aplicáveis nos respectivos desenhos, sendo, contudo sujeitos à autorização da FISCALIZAÇÃO.

Salvo indicações contrárias, os parafusos, porcas e arruelas planas e de pressão, previstos nos equipamentos sujeitos a corrosão serão de aço inoxidável AISI 304.

#### 4.1.7 PEÇAS SOBRESSALENTES

O PROPONENTE deve fornecer baseado em sua experiência, uma lista de peças sobressalentes para um prazo de dois anos que, após a aprovação deverá ser parte integrante do fornecimento, constando do volume da proposta. O PROPONENTE também se compromete a manter em estoque peças sobressalentes por um prazo de dez anos a partir da data de entrega dos equipamentos.

#### 4.1.8 ESTRUTURAS AUXILIARES PARA ACESSO AOS EQUIPAMENTOS

Todas as instalações para acesso aos equipamentos, ou sistemas, e que façam parte do escopo de fornecimento, tais como, passarelas, plataformas, escadas, guarda-corpos, corrimãos, etc., deverão ser fabricadas com estruturas metálicas, salvo menção contrária nas condições técnicas específicas. Estas estruturas somente irão fazer parte do escopo de fornecimento do equipamento quando estiverem explicitamente solicitadas nas condições técnicas específicas de cada unidade.

##### 4.1.8.1 MONTAGEM NA FÁBRICA

De modo geral, salvo indicação contrária nas condições técnicas específicas, os equipamentos ou suas partes serão pré-montados ou montados na fábrica do PROPONENTE, para que sejam inspecionadas a exatidão das dimensões e a sua funcionalidade, tudo de acordo com os desenhos aprovados, estas especificações técnicas e as normas adotadas.

Após a montagem, todas as partes receberão, através de estampagem, as marcas de identificação, para facilitar a futura montagem na obra.

##### 4.1.8.2 EMBALAGEM

A embalagem, para o transporte, será efetuada com materiais e mão-de-obra do PROPONENTE.

As dimensões e tipos de volumes deverão ser de acordo com as regulamentações de transporte pesado nas rodovias e ferrovias e transporte marítimo, conforme o caso.

Serão preparadas listas separadas de embarque relativamente a cada um e a todos os embarques feitos, devendo uma cópia ser incluída em cada volume e outra cópia ser pregada do lado de fora de cada volume em um envelope impermeável. As referidas listas conterão as seguintes informações detalhadas, relativamente a cada volume (caixa, engradado, fardo, etc.) embarcado:

- empresa contratante;
- nome da obra;
- via de transporte (se aplicável);
- número do volume;
- descrição do conteúdo;
- itens identificados pelo número da lista de materiais do PROPONENTE, fábrica, número do desenho e todos os outros dados de identificação;
- identificação, pelo item do contrato;
- peso bruto, tara e peso líquido;
- dimensões.
- antes de serem embalados, os materiais e equipamentos serão devidamente marcados para identificação, a qual incluirá, para cada peça principal, pelo menos os seguintes dados:
  - nome da obra;
  - nome do PROPONENTE;

- número de fabricação;
- número de peça com número da unidade;
- número da especificação fornecida pela FISCALIZAÇÃO;
- dimensões da embalagem e peso bruto.

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o trânsito, do ponto de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, armazenamento prolongado, exposição à umidade e possibilidade de roubo ou furto. O PROPONENTE deverá atender às exigências mínimas seguintes e será independentemente da aprovação dada pela FISCALIZAÇÃO, exclusivamente responsável pela entrega do equipamento em boa ordem e condições.

As embalagens e o acondicionamento dos volumes nos veículos de transporte serão efetuados de tal maneira que impeçam o contato direto entre as partes;

As caixas, engradados e estrados serão cintados em aço, de modo adequado à necessidade de embarque. As peças de madeira usadas deverão ser de tamanho adequado à carga. A madeira deverá ser perfeita e bem seca;

Todos os pregos deverão ser revestidos de proteção anti-corrosiva, e próprios para caixotes. Por uma questão de resistência máxima, deverão ser aplicados perpendicularmente às fibras de madeira usadas na embalagem;

As cintas metálicas deverão ser colocadas com ferramenta esticadora e presas com selos de aço;

Os itens embarcados em fardos deverão ser separados, segundo o seu comprimento e tamanho, e atados em fardos de tamanho e peso razoáveis. Sempre que possível, os extremos deverão ser rematados;

As peças pesadas serão montadas e aparafusadas sobre estrados ou engradados, os quais deverão ter resistência suficiente para suportar e evitar a distorção das máquinas;

As peças ou conjuntos não passíveis de serem clareados pela exposição ao tempo poderão ser embalados somente com engradados, ou semi encaixotados. Todas as aberturas dos tubos, das válvulas e dos mecanismos deverão ser protegidas por tampas de madeira ou plug's.

Todas as roscas deverão ser cobertas por tampas ou embrulhadas, de modo a serem protegidas contra danos durante o trânsito;

As partes frágeis serão embrulhadas em almofadas crepecelulósicas (ou outro material de acolchoamento igualmente eficiente) e colocadas em serragem. Os artigos frágeis deverão ser embalados em caixas de madeira com precauções especiais contra o risco de quebra;

Cada pedaço de tubo, de diâmetro igual ou superior a 6", será individualmente identificado. Tubos, com diâmetro inferior a 6", serão amarrados com tábuas de 15 por 10cm, por cima e por baixo da carga. Os extremos rosqueados dos tubos deverão ser protegidos por discos de madeira;

As peças, insuficientemente rígidas, serão providas de nervuras provisórias ou suportes e escoramentos para preservarem as suas formas;

As peças pequenas deverão ser acondicionadas em caixas de rigidez suficiente, dentro das quais deverão ser escoradas e protegidas adequadamente;

As peças sobressalentes serão embaladas em volumes separados, bem como, as ferramentas especiais que façam parte do fornecimento;

Os equipamentos elétricos deverão ser fornecidos embalados para transporte, de maneira que possam ser embarcados, na medida do possível, já montados, a fim de facilitar o seu manuseio e reduzir o tempo de montagem.

#### 4.1.8.3 TRANSPORTE

O PROPONENTE será responsável pelo transporte e entrega dos equipamentos até o almoxarifado da obra incluindo seguro, carga e descarga dos mesmos.

##### **Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento**

O PROPONENTE deverá colocar à disposição e garantir os serviços relativos à supervisão de montagem na obra, bem como a verificação de funcionamento testemunhada pela FISCALIZAÇÃO.

Antes da partida inicial o PROPONENTE deverá verificar a montagem do equipamento e autorizar o "Start Up" por escrito, através de relatório de visita.

#### 4.1.8.4 PEDIDOS DE COMPRAS

Todos os pedidos de compra de matéria-prima, das peças fundidas e forjadas, deverão conter as especificações dos materiais, de conformidade com aquelas definidas nestas especificações técnicas, inclusive destacando os valores ditados pelas caracterizam as suas propriedades químicas, mecânicas e elétricas.

#### 4.1.8.5 CERTIFICADO DE ENSAIO DE MATERIAIS

O PROPONENTE enviará à FISCALIZAÇÃO todos os certificados de análises físicas e químicas, discriminados nos Roteiros de Inspeções, relativos às chapas e perfis estruturais, fundidos, forjados, aços inoxidáveis e peças importantes que serão usadas na fabricação de cada equipamento.

Tais certificados comprovarão as características físicas e químicas dos materiais definidos nas listas de materiais, nos desenhos devidamente aprovados e/ou nestas especificações técnicas, e serão emitidos por um órgão oficial ou entidade aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.1.8.6 ENSAIOS E INSPEÇÕES NA FÁBRICA E NA OBRA

##### 4.1.8.6.1 GERAL

Os ensaios e inspeções serão efetuados com a supervisão de um inspetor credenciado pela FISCALIZAÇÃO.

O PROPONENTE deverá fornecer todas as facilidades em sua fábrica para uma inspeção pormenorizada dos materiais e trabalhos concernentes, e dará toda a mão-de-obra auxiliar e instrumentação que for necessária à inspeção.

Os materiais aprovados para fabricação deverão ser marcados, para possibilitar a futura identificação.

Os exames e ensaios de rotina de todos os componentes da encomenda correrão por conta do PROPONENTE, e deverão ser realizados, de preferência, na sua própria fábrica.

Os ensaios e exames de rotina envolvem todos os previstos nas normas técnicas correlatas (ABNT, ASTM, ANSI e outras), tais como:

- exame de documentação técnica (certificados, análises químicas, etc.) dos materiais aplicados na fabricação;
- ensaios destrutivos;
- ensaios não destrutivos;
- verificação dimensional dos componentes e dos conjuntos;
- verificação de funcionamento dos equipamentos mecânicos auxiliares (motores, bombas, etc.);
- verificação de funcionamento dos conjuntos;
- verificação de funcionamento dos circuitos elétricos de comando e proteção em conjunto com o funcionamento da parte mecânica / hidráulica;
- verificação da pintura e de outros tipos de proteção.

O PROPONENTE obrigará-se a realizar os ensaios e as inspeções itens seguintes desta seção, em atas previamente acordadas com a FISCALIZAÇÃO.

A relação dos ensaios e inspeções é geral, devendo a FISCALIZAÇÃO, por ocasião da laboração dos Roteiros de Inspeções, basear-se nas informações relativas a ensaios e inspeções contidas também nas condições técnicas específicas, definindo, de comum acordo com o PROPONENTE, todos os ensaios e inspeções a serem realizados para a verificação da qualidade e desempenho do equipamento.

##### 4.1.8.6.2 PARTE MECÂNICA

###### 4.1.8.6.2.1 ENSAIOS DESTRUTIVOS

Os corpos de prova para os ensaios mecânicos deverão ser autenticados e numerados pela a FISCALIZAÇÃO.

Os ensaios de tração e os de dobramento obedecerão às exigências das normas NBR-6152 e NBR-6155 da ABNT.

Para as chapas e perfilados serão feitos ensaios de tração e dobramento, por amostragem, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que o PROPONENTE não tenha condições de apresentar os certificados emitidos pelo SUB-PROponente.

Os corpos de prova, das peças fundidas, deverão ser preparados conforme prática usual e autenticados pela FISCALIZAÇÃO. Os ensaios de tração serão realizados na presença da FISCALIZAÇÃO. Para as soldas serão feitos ensaios de tração e dobramento de corpos de prova em apenso às soldas, segundo a norma MB-262 da ABNT, ou equivalente.

#### 4.1.8.6.2.2 ENSAIOS NÃO-DESTRUTIVOS

Serão empregados os tipos de ensaios que se seguem, conforme definido nos Roteiros de Inspeções:

- ensaios de dureza;
- ensaios de ultra-som;
- ensaios de radiografia ou gamagrafia: os critérios de aceitação das soldas serão conforme a norma NB-1266 da ABNT e/ou ASME, seção VIII;
- ensaios por líquido penetrante ou partículas magnéticas (magna-flux): os critérios de aceitação das soldas serão baseados nas limitações de trincas ou porosidade permitida pela norma ASME ou outra aplicável.
- serão verificadas as espessuras de camadas protetoras, tais como:
- cromeação e outros processos similares: a verificação da camada será através de medidor magnético - elcômetro - ou outro aparelho indicado;
- ointura: a demão de pintura básica será verificada antes da aplicação da demão de acabamento; será utilizado medidor magnético - elcômetro.

#### 4.1.8.6.2.3 VERIFICAÇÕES DIMENSIONAIS E DE ACABAMENTO

Quando adotado o método de amostragem, os critérios serão regidos pelas Normas MIL-STD-105 D.

#### 4.1.8.6.2.4 PARTES ESTRUTURAIS

Antes da montagem dos elementos mecânicos e elétricos, após a aprovação das soldas, após tratamento térmico e após usinagem final, as partes estruturais serão submetidas à verificação dimensional completa e verificação de acabamento de usinagem.

#### 4.1.8.6.2.5 COMPONENTES MECÂNICOS

Os componentes mecânicos principais serão submetidos à inspeção dimensional de acabamento, após a usinagem final, após o tratamento térmico e antes de qualquer montagem, em 100% (cem por cento) dos lotes.

Os demais componentes mecânicos, após a usinagem final e antes de qualquer montagem, serão inspecionados, por amostragem. Os Roteiros de Inspeções definirão os componentes mecânicos que serão inspecionados.

#### 4.1.8.6.2.6 PEÇAS SOBRESSALENTES

Todas as peças sobressalentes serão submetidas à verificação dimensional completa e ensaios de funcionamento, quando necessários e possíveis.

#### 4.1.8.6.2.7 COMPONENTES BÁSICOS

Caso os certificados de ensaios não sejam emitidos por órgão oficial ou entidade aprovada pela FISCALIZAÇÃO, os ensaios para comprovação das características técnicas serão então realizados na presença da FISCALIZAÇÃO. Os Roteiros de Inspeções farão referência aos ensaios que forem necessários para os componentes básicos.



#### 4.1.8.7 ENSAIOS DE RECEBIMENTO

##### 4.1.8.7.1 GERAL

Todos os ensaios e inspeções na obra serão coordenados pelo PROPONENTE com participação da FISCALIZAÇÃO.

A indicação dos ensaios e inspeções, relacionada na seqüência, tem caráter apenas de orientação, podendo a FISCALIZAÇÃO, caso os resultados dos ensaios iniciais sejam insatisfatórios ou não conclusivos, solicitar uma extensão ou outros tipos de ensaios ou inspeções, além dos indicados, para verificar a qualidade ou o desempenho dos subsistemas e equipamentos, desde que, tais ensaios não afetem as suas características principais. Estes ensaios adicionais serão feitos mediante prévio acordo entre a FISCALIZAÇÃO e o PROPONENTE.

##### 4.1.8.7.2 ENSAIOS DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO

Todos os equipamentos, depois de montados na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga, quando especificado ou exigido por outra técnica aplicável.

Serão comprovadas as características de funcionamento exigidas nestas especificações técnicas e as fornecidas pelo PROPONENTE nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de montagem, manuais de operação e manutenção e nos catálogos de equipamentos 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 outras técnicas aplicáveis.

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

Durante a instalação do equipamento e execução dos ensaios de recebimento provisório, a FISCALIZAÇÃO credenciará pessoas, que serão instruídas para a operação e manutenção apropriada do equipamento. O PROPONENTE instruirá satisfatoriamente tais pessoas credenciadas.

##### 4.1.8.7.3 ENSAIOS DE RECEBIMENTO PARA OPERAÇÃO

Os ensaios de recebimento para operação serão efetuados assim que condições reais operativas se apresentem para aqueles equipamentos que, pela sua função, devora ter o seu desempenho comprovado nessa situação, a fim de serem considerados aptos a entrar em fase operativa.

Os ensaios de recebimento provisório poderão, para todos os efeitos, ser considerado como sendo os ensaios de recebimento para operação, desde que tenham sido verificados e atingidos os parâmetros operacionais nessa ocasião.

##### 4.1.8.7.4 ENSAIOS DE RECEBIMENTO DEFINITIVO

Antes do término do período de garantia, a FISCALIZAÇÃO terá o direito de realizar, na presença do PROPONENTE, os ensaios e inspeções aplicáveis, definidos nesta seção ou outros que julgar necessário, podendo, inclusive, quando o tipo de ensaio o exigir, desmontar parte do equipamento para verificações necessárias.

Sendo constatadas irregularidades nas características de operação dos equipamentos ou sistemas, irregularidades inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores, ou em relação a estas especificações técnicas, e que estas irregularidades não sejam devidas ao uso incorreto dos equipamentos ou sistemas, a FISCALIZAÇÃO poderá:

solicitar que o PROPONENTE determine as causas das irregularidades e providencie as devidas correções e/ou modificações, com todos os custos decorrentes a cargo do PROPONENTE, e em seguida repita os ensaios para verificar se as irregularidades foram corrigidas;

caso a providência anterior não surta efeito, solicitar ao PROPONENTE a devolução do custo do equipamento ou sistema, acrescido de juros, correção monetária e multa de 20 %, e a remoção dos equipamentos ou sistemas em época a ser definida pela Fiscalização.

Tendo sido satisfatórios os resultados destes ensaios, será emitido o correspondente Certificado de Recebimento Definitivo.

#### 4.1.9 EXPERIÊNCIA

O PROPONENTE do equipamento especificado deve ter no mínimo 05 (cinco) anos de experiência na fabricação do equipamento.

### 4.2 CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

#### 4.2.1 VÁLVULAS

Farão parte deste fornecimento válvulas borboletas e guilhotinas todas completas, inclusive com acionamento quando necessário, conforme indicado.

Quantidades:

8 válvulas guilhotina DN 450, com atuador elétrico multivolta e haste de prolongamento;

8 válvulas guilhotina DN 400, com atuador elétrico multivolta;

8 válvulas guilhotina DN 300, com atuador elétrico multivolta e haste de prolongamento;

8 válvulas guilhotina DN 200, com atuador elétrico multivolta;

8 válvulas borboleta DN 300, com atuador elétrico e transmissor de posição;

8 válvulas borboleta DN 150, com atuador elétrico;

#### 4.2.1.1 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO E DE PROJETO

##### 4.2.1.1.1 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO E INSTALAÇÃO

As características das válvulas, tais como, diâmetro, conexão, acionamento e classe de pressão, estão indicadas nas listas de materiais do projeto. Para o estabelecimento das condições de instalação, o PROPONENTE deverá observar os desenhos de projeto.

##### 4.2.1.1.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

###### 4.2.1.1.2.1 VÁLVULA BORBOLETA

Classe de Pressão: ISO ou DIN PN 10.

Norma Construtiva: AWWA C504/2006

Norma das Extremidades: Flanges Conforme ABNT 7675/2005

Acabamento das Extremidades: Ressalto Com Ranhuras Espiraladas Conf. MSS-SP6/2007

União Corpo e Tampa: Não Aplicável

Acionamento: Redutor Sem Fim e Volante

Material do Corpo: ASTM A536 GR 65-45-12

Material do Obturador: ASTM A536 GR 65-45-12

Material da Haste e Eixo: Aço Inoxidável 410

Material da Sede (Corpo): Aço Inoxidável 304

Material da Sede (Obturador): Buna-N

Material da Gaxeta: Buna-N

Material da Guarnição: Não Aplicável

Requisitos Especiais: Não Solicitados na Consulta

Face a Face: AWWA C504/2006

Pintura: Demãos de Tinta Epóxi Alcatrão de Hulha Esp. Mínima 300 micras

Inspeção e Teste: AWWA C504/2006

Flanges PN10

###### 4.2.1.1.2.2 VÁLVULA GUILHOTINA

Norma de construção: MSS-SP81, última revisão.

Corpo em ferro fundido nodular (GGG40) com passagem plena, semi-lug, tipo Wafer, bidirecional e estanque igualmente em ambos os sentidos de fluxo, classe de vedação VI, 100% estanque, sistema de vedação perimetral, elemento de vedação em PTFE (Teflon), face em aço inoxidável AISI 304, gaxetas em Teflon Puro, parafusos do corpo e do preme gaxeta em aço inoxidável AISI 316, paramontagem entre flanges DIN PN10, com certificado de teste conforme ISO 5208 Gr.3.

Atuadores Elétricos: Haste projetada para transmitir pelo menos 1,25 vezes o esforço de saída do atuador.

#### 4.2.1.2 ATUADORES ELÉTRICOS PARA O ACIONAMENTO DE VÁLVULAS

Deverão ser fornecidos atuadores elétricos para as válvulas automatizadas conforme identificado nos desenhos de projeto. Esses atuadores deverão possibilitar o acionamento local e a distância das válvulas e deverão possuir volante para o acionamento manual em caso de falta de energia elétrica e indicador local da posição da válvula.

Deverão possuir grau de proteção mínimo IP – 66, e ter regime de controle “on/off”.

Devem atender uma frequência mínima de acionamentos de 10 vezes/dia e possibilitarem tempos de abertura e fechamento de no máximo 20 segundos.

#### 4.2.2 TUBO ESPECIAL / CRUZETA ESPECIAL

Farão parte deste fornecimento 2 tubos especiais em aço carbono e 8 cruzetas especiais flangeadas (400 x 200 x 400 x 300), conforme indicado nas peças gráficas.

##### 4.2.2.1 DIMENSIONAL DOS TUBOS E CONEXÕES

Fabricação em conformidade com a Norma AWWA C-200.

As chapas em aço carbono destinadas à fabricação dos tubos serão aparadas e esquadrejadas para posterior calandragem, formando anéis que, soldados entre si, constituirão parte da tubulação.

Peças cilíndricas destinadas à fabricação da tubulação apresentarão apenas uma solda longitudinal.

A curvatura inicial da chapa será obtida por meio de gabarito acoplado a máquina operatriz tipo viradeira, a qual conformará a peça, evitando-se operações de martelamento.

Os tubos e conexões serão inspecionados durante a fabricação, objetivando a identificação dos seguintes parâmetros dimensionais:

- espessura;
- ovalização;
- empeno;
- bisel;
- offset;
- ortogonalidade;
- formação de “bicos”;
- altura do cordão de solda;
- espaçamento de montagem;
- desalinhamento do cordão de solda;
- comprimento dos tubos.

##### 4.2.2.2 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Aço carbono ASTM A36, A131 ou ASTM A283 GrC/D, a partir de chapas laminadas a frio, espessura conforme indicação específica.

##### 4.2.2.3 PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA PREPARO DE SUPERFÍCIE

Após eliminação de escórias e respingos de solda, todas as peças em aço carbono destinadas a fabricação dos anéis que constituirão os tubos e conexões serão submetidas a jateamento abrasivo com utilização de granalha de aço ou escória de cobre, segundo procedimentos definidos pela Norma Sueca SIS 05.5900-1967, com padrão visual de acabamento Sa 2 ½ . O jateamento será executado em toda a superfície interna e externa dos componentes.

##### 4.2.2.4 ESQUEMA DE PINTURA

Superfície interna: após o jateamento abrasivo será aplicada uma camada de pintura em coaltarepoxi conforme especificações definidas pela Norma AWWA C-210, com obtenção de película seca mínima 400 µm.

Superfície externa: após o jateamento abrasivo, aplicação de uma camada de tinta primária bi-componente à base de epoxy poliamida, pigmentada com fosfato de zinco, conforme descrição da Norma Petrobrás N-2630, com espessura de película seca mínima de 120 µm.

Os detalhes abaixo relacionados, necessários a aplicação do revestimento, serão consultados das especificações do fabricante da tinta:

- cor;
- aspecto;
- características;
- resistência à temperatura;
- sólidos por peso;
- sólidos por volume;

- espessura por demão aplicada (filme seco e filme úmido);
- rendimento teórico por galão;
- diluição admissível;
- relação de mistura;
- vida útil da mistura (“potlife”);
- massa específica da mistura;
- vida útil em estoque;
- embalagem;
- estocagem;
- secagem;
- preparação de superfície requerida;
- métodos de aplicação previstos;
- precauções;
- recomendações para manuseio;
- procedimentos para casos de acidentes.

#### **4.2.3 BLOCO UNIVERSAL**

Os blocos deverão ser do tipo lateral duplo paralelo, estando o primeiro colocado diretamente abaixo e conectado com o último. Os laterais de alimentação de água devem ter uma seção transversal não menor do que 270 cm<sup>2</sup> a fim de assegurar uma velocidade de distribuição da água de lavagem relativamente baixa.

Os blocos deverão ser uniformes, com todos os orifícios bem abertos.

O Bloco individual, usado no sistema de sub-drenagem será fabricado em polietileno de alta densidade, impermeável e completamente resistente a riscos e corrosões.

O Bloco é concebido em uma única peça, injetada, sem montagem de peças adicionais ao corpo, sem apresentar falha e com as seguintes dimensões básicas:

- comprimento (nominal): 1219 mm;
- largura(nominal): 279 mm;
- altura (nominal): 203 mm;
- peso (nominal): 8 kg.

Os blocos deverão ser providos de um canal superior para recuperação de água com as respectivas furações. A fim de assegurar um fluxo de ar contínuo e uniforme, o Bloco deverá conter uma placa interna na bolsa, dimensionada para promover a distribuição bloco por bloco, criando, desta forma, maior uniformidade na retro lavagem.

Os blocos devem possuir placa porosa IMS-CAP da Leopold ou equivalente tecnicamente, na sua parte superior, fabricada em polietileno de alta densidade, com finalidade de substituir a camada suporte, de modo que o meio filtrante possa ser aplicado imediatamente em cima do bloco.

Os blocos terão saliências e ranhuras em toda a extensão da superfície externa para promover rigidez e ancoragem na argamassa de rejunte. A superfície interna deve ser lisa para reduzir o potencial de incrustações.

As juntas entre os blocos serão de ponta e bolsa com anel “o’ring, fixado por encaixe à pressão do tipo macho e fêmea existente no próprio bloco. Os blocos serão montados formando uma fileira lateral equivalente à largura de um filtro.

Os Blocos deverão ser certificados pelo **NSF** segundo o **ANSI/NSF– Standard 61: Drinking Water System Components – Health Effects**.

A- **INSTALAÇÃO:** No escopo do fornecimento, o fabricante deverá propor os serviços de supervisão necessários. O supervisor, com experiência comprovada em instalação de blocos tipo universal, deverá estar disponível para prestar seus serviços ao empreiteiro no treinamento de seu pessoal para a instalação e testes do sistema.

B- **APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA:** O proponente deverá citar claramente o método construtivo dos blocos, não sendo aceitas alternativas que não obedeçam estritamente esta especificação. A apresentação da proposta deverá seguir as exigências das Especificações Técnicas Gerais para Fornecimento, incluindo:

\* Desenho de conjunto com as dimensões básicas dos blocos de alimentação, de conexão e de extremidade e dimensões gerais de assentamento; \* 2-Catálogos que contenham dados e desenhos para perfeito entendimento do sistema de drenagem.

#### 4.2.4 MEIO FILTRANTE

A empresa fornecedora, no ato do processo licitatório e do fornecimento, deverá obrigatoriamente, fornecer o licenciamento ambiental da empresa produtora dos materiais do meio filtrante, sob pena de desclassificação.

Enviar, sob pena de desclassificação, declaração de que os materiais fornecidos tem certificação.

A empresa fornecedora terá prazo de 30 (trinta) dias para entrega do mesmo, após a Ordem de Fornecimento. Os materiais entregues deverão obedecer às especificações técnicas, e em caso de comprovadas desconformidades, fica a empresa fornecedora responsável pela troca do material inadequado. Deverá acompanhar a carga, laudo de análise, com os parâmetros elencados abaixo.

Os materiais deverão ser entregues na ETA de Ituiutaba, Avenida Dr. Saul Ribeiro de Carvalho, nº 1.234 – Bairro: Independência – CEP: 38.304-212 – Ituiutaba/MG; **COM SEGUROS, FRETES E DESCARGA INCLUSOS**, ficando a SAE isenta de quaisquer responsabilidades.

##### 4.2.4.1 AREIA GROSSA (CAMADA SUPORTE)

Quantidade total: 10,5 m<sup>3</sup>. - Espessura da camada: 0,05 m.

Características granulométricas:

- deverá ser adquirida e instalada em 1 camada com granulometria de 1,41 a 2,38 mm;
- coeficiente de esfericidade 0,80;
- porosidade: 0,40;
- massa específica real: 2650 kg/m<sup>3</sup>;  massa específica aparente: 1600 kg/m<sup>3</sup>.

##### 4.2.4.2 AREIA

Areia do tipo rolada - Quantidade total: 42 m<sup>3</sup>

• Granulometria:

- Tamanho efetivo (D10): 0,45mm a 0,50mm;
- Coeficiente de desuniformidade: 1,55 a 1,60;
- tamanho mínimo 0,34mm (1% de tolerância para mais fino);
- tamanho máximo 1,18 (0% de tolerância para mais grosso);
- a curva granulométrica do material deverá, obrigatoriamente, passar por esses quatro pontos;
- solubilidade em ácido clorídrico menor que 5% em massa;
- massa específica: maior ou igual a 2650 kg/m<sup>3</sup> (+ ou - 5%);
- materialmicáceo lamelar: máximo de 1%;

Especificações conforme norma M4.500 da CETESB e nos casos omissos AWWA – B.100/80.

A areia deverá estar lavada e visualmente livre de impurezas, tais como argila, mica, lama e material orgânico e não deverá perder mais do que 2% de seu peso a fogo.

Todo o material será inspecionado e testado de acordo com os métodos de ensaio especificado pela CETESB e pela NBR 11799/90. Os ensaios serão realizados na instalação do fornecedor e na recepção do material. Deverá ser embalado em sacos plásticos com capacidade de 25kg.

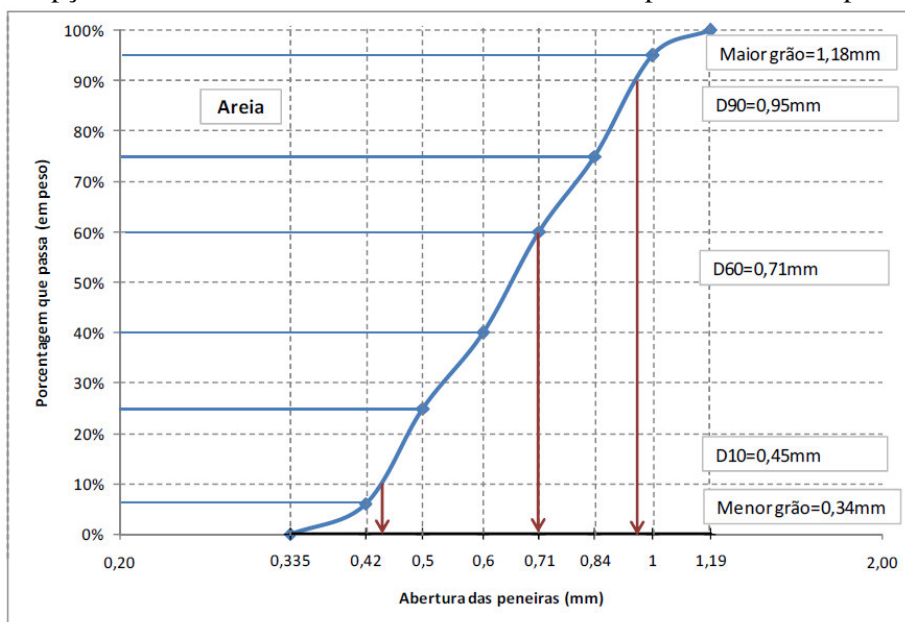


Figura 4.1 – Curva granulométrica da areia

#### 4.2.4.3 ANTRACITO

Carvão antracitoso utilizado nos filtros da Estação de Tratamento de Água:

Quantidade: 105,1 m<sup>3</sup>

□ Granulometria:

-Tamanho efetivo (D10): 0,90 mm a 0,95 mm;

-Coeficiente de desuniformidade: 1,40 a 1,45;

-Tamanho mínimo 0,84 mm (1% de tolerância para mais fino);

- Tamanho máximo 1,70 mm (0% de tolerância para mais grosso);

- a curva granulométrica do material deverá, obrigatoriamente, passar por esses quatro pontos;

□ solubilidade em ácido clorídrico menor que 5% em massa;

□ solubilidade em hidróxido de sódio: menor ou igual a 2% em massa;

□ massa específica: maior ou igual a 1650 kg/m<sup>3</sup>;

□ umidade: máximo de 2,5% em massa;

□ ensaio de abrasão: máximo de 1% em massa;

□ teor de carvão livre: maior ou igual a 80% em massa;

Todo o material será inspecionado e testado de acordo com os métodos de ensaio especificado pela NBR 14234. Os ensaios serão realizados na instalação do fornecedor e na recepção do material.

Deverá ser embalado em sacos plásticos com capacidade de 25kg.

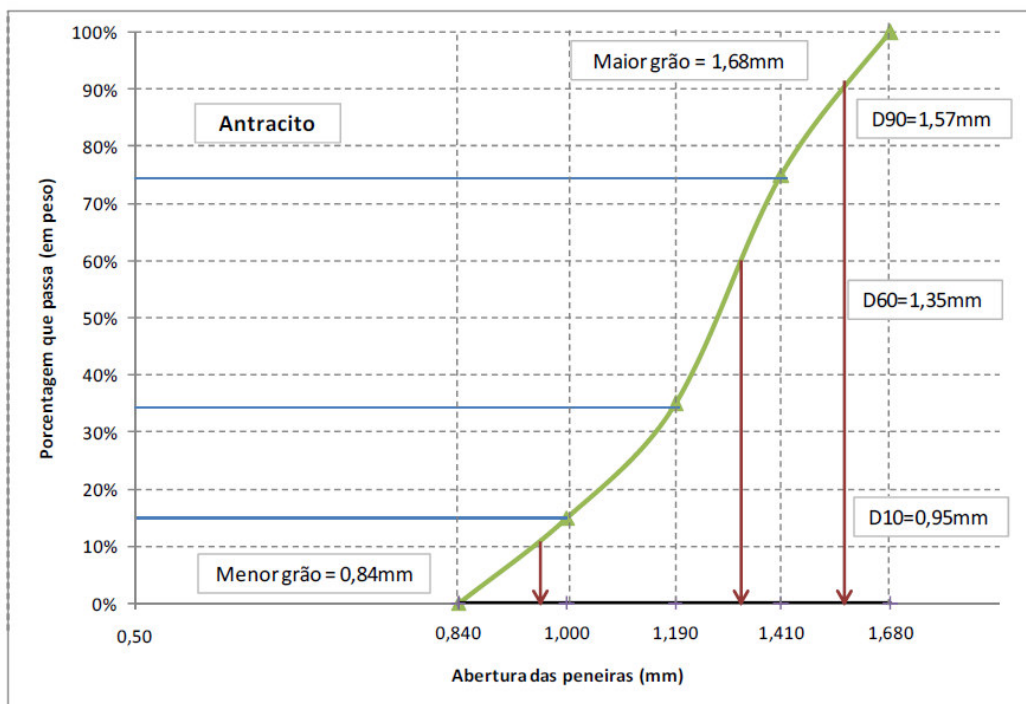


Figura 4.2 – Curva granulométrica do antracito

#### 4.2.5 MEDIDOR DE NÍVEL

##### 4.2.5.1.1 ITENS DE FORNECIMENTO

24 Unidades eletrônica de controle;

10 Sensores de Nível.

##### 4.2.5.1.2 UNIDADE ELETRÔNICA

Invólucro: IP-65 em Poliéster/Polycarbonato;

Montagem: Em Superfície, Parede ou Pedestal;

Alimentação: 85 a 255 VCA - 50/60 Hz;

Indicação: Display LCD - 6 dígitos;

Parametrização: Local através do teclado frontal;

Função: Programação Completa, Medição de Nível, Medição de Vazão em Canal Aberto, etc.



Circuito Eletrônico: Microprocessado;  
Sinal de saída: 1x saída 4 - 20mA (Isolado), 500 ohms, 1x Rele SPDT-5A c/ set point ajustável;  
Comunicação Serial: RS 485-OPCIONAL;  
Repetibilidade: 0,2% do Fundo de Escala;  
Resolução: 1 mm p/range até 2m, 5 mm p/ range até 10 m;  
Consumo: máx 10 VA;  
Coeficiente de temperatura:  $\pm 0,01\%$  por °C;  
Temperatura de Operação: 0 à 50 °C;

#### 4.2.5.1.3 SENSOR DE NÍVEL

Grau de Proteção: IP-68;  
Material de Sensor: PP;  
Conexão ao Processo: 1" BSP;  
Compensação de Temperatura: Possui Integral Sensor Automático;  
Conexão elétrica: Cabo integrado com 5 metros (Padrão);  
Distância entre Sensor/Unidade Eletrônica: 1.500 metros (máximo);  
Sinal de Saída: 4 – 20 mA a dois fios;  
Comunicação HART: Sim;  
Angulo de Abertura: 5°;  
Frequência de Trabalho: 40 KHz (nominal);  
Pressão de trabalho (absoluta): 0,3 à 3 Bar;  
Faixa Morta Inicial de Medição: 450 mm;  
Range de Medição: Até 15.000 mm (líquidos e lamas);  
Temperatura operação: - 30 a 80 °C;

#### 4.2.6 VERTEDOR TUBULAR

Quantidades:

- 2 vertedores tubulares em PRFV do Tipo I;
- 6 vertedores tubulares em PRFV do Tipo II.

##### 4.2.6.1 TIPO I (FILTROS 7 E 8)

Vertedor tubular tipo I, fabricado em PRFV, conforme Figura 4.3 e Relatório 2 –

Volume 2 – Peças Gráficas, com as seguintes características:

Cilindro externo de 1040 mm de diâmetro por 2070 mm de altura;

Cilindro interno de 800 mm de diâmetro por 950 mm de altura;

Parte inferior com tubo DN 300, flangeado, **com uma curva de 70 graus**, para fazer conexão com a rede;

Tampa com respiro e placa para ajuste de nível;

Dimensionamento com espessura suficiente para suportar a carga operacional, com deflexão máxima de 0,1%;

Aspecto construtivo dos produtos segue as diretrizes das normas: ASTM-D2996, ASTM-D2563, ASTM-D3299, e NBS-PS15;

A superfície interna (que mantém contato com o fluido) deve ser formada por uma camada de véu sintético e uma manta de 450 g/m<sup>2</sup>, impregnadas com resina isoftálica parafinada isenta de carga mineral, pelo processo de handlayup, formando barreira química inerte à hidrólise e ataques de substâncias químicas corrosivas;

As camadas estruturais devem ser compostas por 30 a 40% de fios de roving picados impregnados com resina tereftálica isenta de carga mineral, pelo processo spray up. A espessura final será em função do dimensionamento por alongamento/deformação;

A superfície externa deverá ter acabamento polido à base de gel-coatneo-pentil-glicol aditivado com agentes tixotrópicos, pigmentado na cor desejada e com inibidores da radiação ultravioleta;

Placa de identificação contendo todos os dados do fabricante, a descrição do produto, a vazão, as principais normas de projeto e fabricação e o ano de fabricação.

Caso a SAE de Ituiutaba/MG considere pertinente, os vertedores tubulares tipo II poderão ser fornecido em aço carbono com pintura epóxi não tóxica, entretanto, sem alteração no valor unitário.

#### 4.2.6.2 TIPO II (FILTROS 1, 2, 3, 4, 5 E 6)

Vertedor tubular tipo II, fabricado em PRFV, conforme Figura 4.4 e Relatório 2 – Volume 2 – Peças Gráficas, com as seguintes características:

Cilindro externo de 1040 mm de diâmetro por 2070 mm de altura;

Cilindro interno de 800 mm de diâmetro por 950 mm de altura;

Parte inferior com tubo DN 300, flangeado, **reto**, para fazer conexão com a rede;

Tampa com respiro e placa para ajuste de nível.

Dimensionamento com espessura suficiente para suportar a carga operacional, com deflexão máxima de 0,1%;

Aspecto construtivo dos produtos segue as diretrizes das normas: ASTM-D2996, ASTM D2563, ASTM-D3299, e NBS-PS15;

A superfície interna (que mantém contato com o fluído) deve ser formada por uma camada de véu sintético e uma manta de 450 g/m<sup>2</sup>, impregnadas com resina isoftálica parafinada isenta de carga mineral, pelo processo de handlayup, formando barreira química inerte à hidrólise e ataques de substâncias químicas corrosivas;

As camadas estruturais devem ser compostas por 30 a 40% de fios de roving picados impregnados com resina tereftálica isenta de carga mineral, pelo processo spray up. A espessura final será em função do dimensionamento por alongamento/deformação;

A superfície externa deverá ter acabamento polido à base de gel-coatneo-pentil-glicol aditivado com agentes tixotrópicos, pigmentado na cor desejada e com inibidores da radiação ultravioleta;

Placa de identificação contendo todos os dados do fabricante, a descrição do produto, a vazão, as principais normas de projeto e fabricação e o ano de fabricação.

Caso a SAE de Ituiutaba/MG considere pertinente, os vertedores tubulares tipo II poderão ser fornecido em aço carbono com pintura epóxi não tóxica, entretanto, sem alteração no valor unitário.

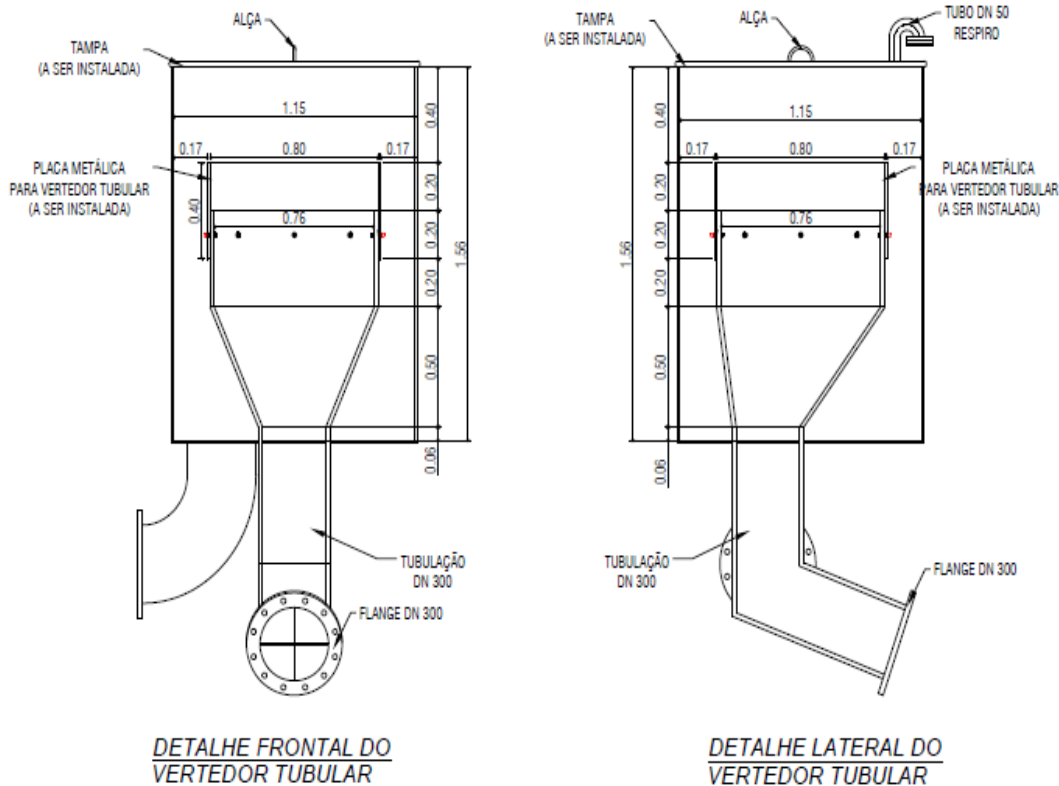


Figura 4.3 – Vertedor Tubular Tipo I

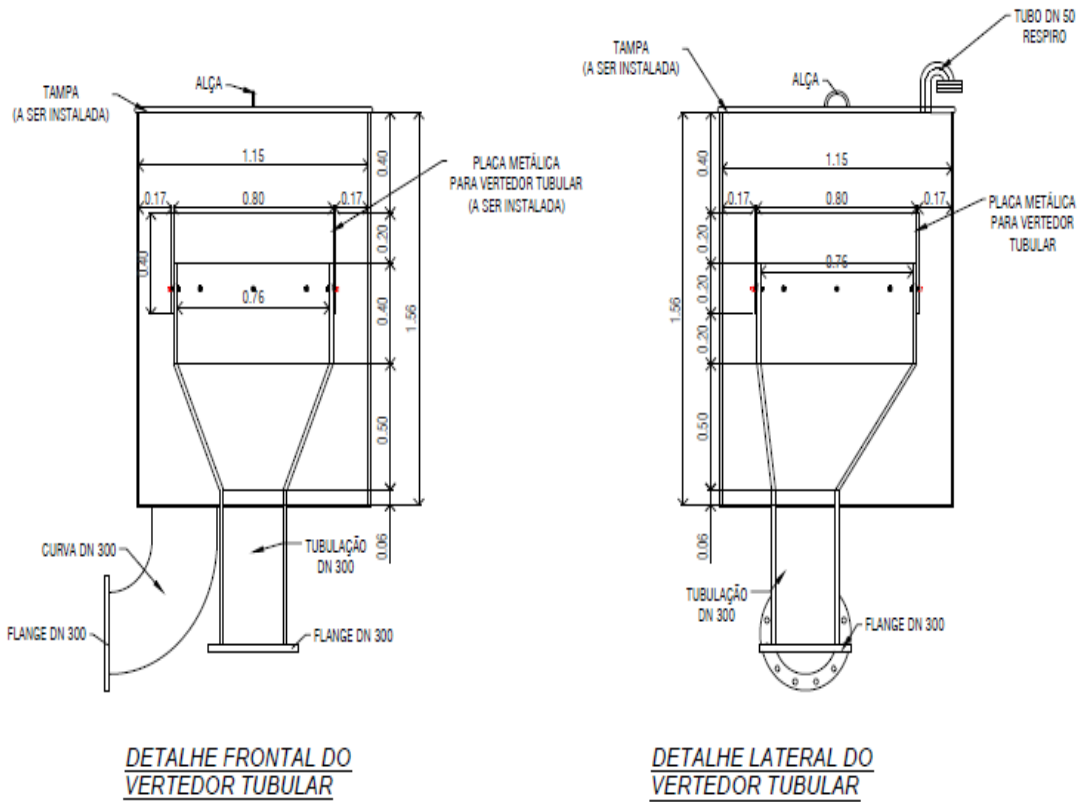


Figura 4.4 – Vertedor Tubular Tipo II

#### 4.2.7 TURBIDÍMETRO DE ESCOAMENTO CONTÍNUO

9 Turbidímetros de processo:

- Método de detecção: Nefelométrico;
- Range: 0,001 – 100 NTU;
- Precisão:  $\pm 2\%$  de 0 a 40 NTU,  $\pm 5\%$  de 40 a 100 NTU,
- Vazão requerida: 200 a 750 mL/minuto;
- Modelo: HACH 1720 com controlador SC 200, ou equivalente técnico.