

**Contrato Administrativo Nº 301/2014**

**PROJETO EXECUTIVO DA ETE NOVO MUNDO -  
Atualização Gráfica e Orçamentária da ETE**



**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**



Contrato nº 301 / 2014

**PROJETO EXECUTIVO DA ETE NOVO MUNDO -  
Atualização Gráfica e Orçamentária da ETE**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**



Fevereiro / 2015

**CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO**

<b>Código do Relatório:</b>	EG0186-R-ETE-ESP-01-00		
<b>Título do Documento:</b>	Especificações Técnicas		
<b>Resp. Aprovação Inicial:</b>	Engº Luiz Carlos Kraemer Campos		
<b>Data da Aprovação Inicial:</b>	20/02/2015		
<b>Quadro de Controle de Revisões</b>			
<i>Revisão n°:</i>	<i>Justificativa/Discriminação da Revisão</i>	<i>Aprovação</i>	
		<i>Data</i>	<i>Nome do Responsável</i>

## ÍNDICE

## **ÍNDICE DE VOLUMES**

**VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO HIDRÁULICO**

**VOLUME 2 – PEÇAS GRÁFICAS**

**VOLUME 3 – ORÇAMENTOS**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**PROJETO ESTRUTURAL TOMO I, TOMO II, TOMO III E PEÇAS GRÁFICAS**

**DETALHAMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E PEÇAS GRÁFICAS**

---

**PROJETO EXECUTIVO DA ETE NOVO MUNDO**  
**ATUALIZAÇÃO GRÁFICA E ORÇAMENTÁRIA DA ETE**  
**ÍNDICE DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

1 APRESENTAÇÃO .....	1
2 RELAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	3
3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	7
i – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS .....	17
II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA INSTALAÇÕES MECÂNICAS .....	87

# 1 APRESENTAÇÃO

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho se refere ao “Projeto Executivo da ETE Novo Mundo – Atualização Gráfica e Orçamentária da ETE”, contratado pela Prefeitura de Pelotas.

Os principais dados e informações que caracterizam o Contrato são os seguintes:

Contrato Administrativo n°: Nº 301/2014;

Data da Assinatura do Contrato: 15/12/2014;

Prazo de Execução do Contrato: 25 dias;

Valor do Contrato: R\$ 7.993,42.

Esse trabalho teve por objetivo a atualização gráfica e orçamentária do Projeto Executivo do Coletor Geral CG-3 e da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Novo Mundo desenvolvido pelo Consórcio STE-ECSAM-ENGEPLUS, em Junho / 2011 e as obras parcialmente executadas até Dezembro / 2014.

A atualização gráfica e orçamentária do Projeto compreendeu as seguintes atividades:

- Levantamento de Quantitativos das obras já realizadas, a partir do cadastro fornecido pela UGP (serviços de Terraplenagem de implantação do CG-3);
- Verificação completa dos Quantitativos de Projeto, considerando as obras previstas para serem implantadas;
- Atualização dos Preços Unitários do Orçamento, segundo valores da tabela SINAPI;
- Atualização de Preços de Materiais e Equipamentos, através de Consulta aos fornecedores; e
- Edição atualizada e completa do Projeto.

Tendo por base, portanto, as atividades realizadas, o presente relatório contempla as **Especificações Técnicas**.

## **2 RELAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## 2 RELAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Essas Especificações Técnicas foram elaboradas segundo os projetos ora apresentados.

A execução das obras e o fornecimento de materiais e equipamentos deverão seguir, portanto, as Especificações Técnicas apresentadas em continuação, conforme relação a seguir.

<b>Nº</b>	<b>Título</b>
<b>ET-00</b>	<b>Condições Gerais</b>
<b>I</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS</b>
<b>ET-01</b>	<b>Canteiro de Obras</b>
<b>ET-02</b>	<b>Serviços Preliminares</b>
<b>ET-03</b>	<b>Locação e Cadastro das Obras</b>
<b>ET-04</b>	<b>Cercas com Arame Farpado e Mourões de Madeira</b>
<b>ET-05</b>	<b>Escavação de Valas e Cavas de Fundação</b>
<b>ET-06</b>	<b>Aterro de Valas, Poços e Cavas de Fundação</b>
<b>ET-07</b>	<b>Terraplenagem – Aterros e Reaterros</b>
<b>ET-08</b>	<b>Carga, Descarga e Espalhamento de Materiais</b>
<b>ET-09</b>	<b>Momento de Transporte de Materiais</b>
<b>ET-10</b>	<b>Escoramento de Valas</b>
<b>ET-11</b>	<b>Esgotamento com Bombas</b>
<b>ET-12</b>	<b>Concreto Convencional</b>
<b>ET-13</b>	<b>Armadura para Concreto</b>
<b>ET-14</b>	<b>Formas para Concreto</b>
<b>ET-15</b>	<b>Lastro de Brita</b>
<b>ET-16</b>	<b>Lastro de Concreto</b>
<b>ET-17</b>	<b>Tampas, Tampões e Grelhas</b>
<b>ET-18</b>	<b>Alvenarias</b>
<b>ET-19</b>	<b>Coberturas com Telhas Estruturais</b>
<b>ET-20</b>	<b>Esquadrias e Vidros</b>
<b>ET-21</b>	<b>Revestimento de Paredes</b>

<b>Nº</b>	<b>Título</b>
ET-22	Revestimento de Pisos e Arremates
ET-23	Impermeabilização
ET-24	Pintura
ET-25	Pavimentação de Passeios
ET-26	Regularização e Revestimentos de Superfícies
ET-27	Portão
ET-28	Guarda-Corpos, Corrimões e Escadas Metálicas
ET-29	Estacas Pré-moldadas de Concreto
ET-30	Limpeza da Obra
<b>II</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>
ETM-01	Instalações Mecânicas
ETM-02	Bombas Centrífugas Submersíveis
ETM-03	Tubos, Peças e Conexões de Ferro Fundido
ETM-04	Tubos, Peças e Conexões de Aço
ETM-05	Válvula Borboleta
ETM-06	Grades Mansal (Metálica)
ETM-07	Ponte Rolante e Monovias
ETM-08	Calha Parshall
ETM-09	Gradeamento Mecânico
ETM-10	Esteira Transportadora de Borracha
ETM-11	Bomba Centrífuga Auto Escorvante
ETM-12	Bomba Helicoidal para Transferência de Coagulantes (Dosadora de Polieletrólito)
ETM-13	Bomba Helicoidal de Cavidade Progressiva (Para Recalque do Lodo)
ETM-14	Misturador Rápido de Eixo Vertical
ETM-15	Ventilador/Exaustor
ETM-16	Removedor de Lodo
ETM-17	Centrífugas para Desidratação de Lodo

<b>Nº</b>	<b>Título</b>
ETM-18	Tanque Volume de 3m <sup>3</sup>
ETM-19	Tanque de Fibra de Vidro
ETM-20	Sistema de Aeração
ETM-21	Bombas Dosadoras
ETM-22	Materiais de PVC
ETM-23	Registro de Gaveta com Flanges e Volantes
ETM-24	Pedestal de Manobra ou Suspensão
ETM-25	Válvula de Retenção de Fechamento Rápido
ETM-26	Válvula de Retenção Portinhola Única
ETM-26	Stop Log em Fibra de Vidro
ETM-27	Caçamba
ETM-28	Tubos de Concreto
ETM-29	Escadas de Marinheiro
ETM-30	Tampão para Registro
ETM-31	Comporta de Ferro Fundido
ETM-32	Removedores de Areia
ETM-33	Juntas de Montagem
ETM-34	Cesto Içável
ETM-35	Guindaste Giratório
ETM-36	Comporta Regulável de Aço
ETM-37	Misturador Submersível
ETM-38	Vertedores e Calhas em Fibra de Vidro

## **3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## ET-00 – CONDIÇÕES GERAIS

### 1 OBJETIVOS, TERMOS E DEFINIÇÕES

#### 1.1 OBJETIVOS

As presentes Especificações têm por objetivo a fixação das condições gerais e específicas que serão obedecidas durante a execução de obras contratadas, bem como caracterizar as obrigações e direitos da Contratante e do Construtor ao qual foi confiada a execução das referidas obras.

Estas Especificações, juntamente com o projeto da obra, serão parte integrante do contrato, valendo como se fossem transcritas no mesmo.

Todos os serviços e materiais a serem utilizados nas obras deverão cumprir as condições estabelecidas nestas Especificações e nas normas nela citadas.

As normas indicadas nestas Especificações servem como referência básica para serviços e materiais. Serão aceitas diretrizes de outras normas, desde que estas atendam às exigências contidas nestas Especificações e nas normas nela citadas.

#### 1.2 TERMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes Especificações e em outros documentos de contrato figurarem as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas devem ser interpretadas como a seguir:

**ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.**

**Benefícios e Despesas Indiretas – BDI:** parcela do valor global de uma obra que reflete os custos indiretos para sua realização e também a expectativa de lucro da empresa executora.

**Contratado(a):** pessoa, pessoas, firma ou associação de firmas (consórcio) que tenham firmado contrato, para fins de fornecer serviços, materiais, equipamentos, etc.

**Construtor (a):** o mesmo que Contratado (a).

**Contratante:** entidade contratante dos serviços e que subscreverá o Contrato para fornecimento de serviços, materiais e ou equipamentos objeto de licitações, nas suas diversas modalidades.

**Consultora:** empresa contratada para fornecer serviços de consultoria.

**Cronograma:** documento formal de planejamento que informa dados cronológicos absolutos ou relativos (duração e datas de início e fim) para cada atividade componente da execução de obras, fabricação ou serviços. Será sempre um documento de apresentação obrigatória em qualquer proposta.

**Custos Indiretos:** são aqueles que não fazem parte do serviço diretamente, porém são essenciais a execução da obra como um todo.

**Dias:** dias corridos de calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

**Documentos de Contrato:** conjunto de todos os documentos que definem e regulam o fornecimento de serviços, materiais e ou equipamentos, compreendendo o Edital de Concorrência nas suas diversas modalidades, as Especificações, os Desenhos, a Proposta do Construtor, o Cronograma e quaisquer outros documentos suplementares que se façam necessários à execução das obras de acordo com as presentes Especificações e as condições contratuais.

**Especificações:** são instruções, condições, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas que nortearão o desenvolvimento dos trabalhos.

**Empreiteiro:** o mesmo que Construtor.

**Fiscalização:** pessoa ou pessoas designadas e credenciadas que comporão a Fiscalização para o controle de execução das obras, abrangendo todos os aspectos técnicos e administrativos, de modo a se cumprirem os requisitos do projeto e os prazos fixados, dentro dos preços contratados com o Construtor e os Fornecedores.

**Fornecedor:** entidade (s) que fornecerá (rão) os equipamentos, aparelhos e materiais pertinentes ao Contrato; no caso, em que todos os materiais, aparelhos e equipamentos sejam fornecidos pelo Construtor; entende-se Fornecedor como sendo o mesmo que Construtor.

**Relações de Serviços, de Materiais e de Equipamentos:** relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à execução das obras.

**Obras:** conjunto de estruturas ou unidades que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.

**Ordens de Serviço:** determinações, por escrito, para início e execução de serviços contratuais.

**Orçamento:** é o valor global do dispêndio para a realização de uma obra ou aquisição de equipamentos, aparelhos, peças e materiais. É formalizado em planilhas nas quais constam para cada item componente do escopo, os seguintes elementos: código do item, descrição do serviço ou fornecimento, unidade de mensuração, quantidade, preço unitário, valor do item e valor total da obra ou fornecimento.

A planilha orçamentária da empresa proponente refletirá sempre o escopo da planilha orçamentária do Edital, diferindo apenas nos valores referentes aos preços, quer por apresentação dos preços unitários por ela compostos, quer por indicação de fator multiplicador (K) a ser aplicado aos preços unitários da planilha do referido Edital.

**Proposta:** conjunto de Documentos com o qual o Concorrente se propõe a executar as obras postas em licitação, incluindo, principalmente, plano de trabalho, metodologia e orçamento, tudo dentro do estipulado pelo Edital de Licitação.

## **2. RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES**

### **2.1 RESPONSABILIDADES DA CONTRATANTE**

Entre outras responsabilidades especificadas nos editais de licitação, são responsabilidades da Contratante:

- as indenizações a proprietários pela ocupação dos terrenos necessários, onde serão implantadas as obras;
- as despesas de reparação de estragos nas partes já executadas, resultantes de cheias ou outros fenômenos naturais, desde que se comprove que, mesmo que se cumprissem todos os itens atinentes ao Cronograma e a estas Especificações, até a data respectiva, tais estragos não poderiam ser evitados e desde que se verifique que foram tomadas pelo Construtor todas as providências necessárias a fim de terem sido evitados ou reduzidos os prejuízos;
- os pagamentos dos serviços executados pelo Construtor de acordo com os projetos, as Especificações e o Contrato;
- outras responsabilidades especificadas no edital pertinente.

## **2.2 RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR**

O Construtor não poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições destas Especificações, do Contrato ou do Projeto, bem como tudo que estiver contido nas normas, Especificações e métodos da ABNT.

O Construtor terá a responsabilidade única, integral e exclusiva no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

O Construtor será obrigado a afastar do serviço e do canteiro de obras todo e qualquer elemento que, por conduta, pessoal ou profissional, possa prejudicar o bom andamento da obra ou a ordem do canteiro.

Deverá o Construtor acatar de modo imediato as ordens da Fiscalização, dentro do contido nestas Especificações e no Contrato.

O Construtor deverá manter permanentemente e colocar à disposição da Fiscalização, os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como a inspeção das instalações das obras, dos materiais e dos equipamentos, a qualquer tempo que julgar necessário.

O Construtor deverá estar sempre em condições de atender à Fiscalização e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre a programação e o andamento da obra, as peculiaridades dos diversos trabalhos e tudo mais que a Fiscalização julgar necessário.

O Construtor não poderá executar qualquer serviço que não seja autorizado pela Fiscalização salvo aqueles que se caracterizem como necessário à segurança da obra.

Na composição do Orçamento da obra, apresentado na fase de licitação, o Construtor deverá incluir todos os custos relacionados com os aspectos mencionados nos itens a seguir, além dos definidos nestas Especificações, nos Projetos ou nos editais de licitação.

### **a) Conhecimento das Obras**

O Construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais, e tudo o mais que possa influir sobre as mesmas: sua execução, conservação e custos, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão de obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condição do terreno; tipos dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante a execução das obras; e outros assuntos, a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas.

### **b) Instalação dos Canteiros**

O Construtor deverá apresentar à Fiscalização, para aprovação, o planejamento e a organização prevista para o canteiro e eventuais acampamentos, acompanhados de croquis elucidativos do arranjo geral das diversas instalações e suas localizações.

O Construtor se responsabilizará plenamente por todas as providências relativas aos equipamentos de trabalho utilizados nos canteiros, aos materiais e respectivos fornecimentos, às instalações, ao pessoal empregado na obra, às ligações provisórias, quando necessárias, de água, esgoto e energia e, em geral, a todos os meios e elementos usados para execução das obras, de modo que sejam perfeitamente adequados e suficientes, independentemente da aprovação da Fiscalização.

A aprovação da Fiscalização relativa à organização e às instalações dos canteiros propostos pelo Construtor não eximirá este último, em caso algum, de todas as responsabilidades inerentes à perfeita realização das obras, no tempo e pelo custo previstos no Contrato.

### **c) Implantação das Obras**

A implantação das obras é encargo do Construtor, respeitadas as seguintes condições:

- o Construtor não dará início a qualquer serviço sem que sua locação tenha sido verificada pela Fiscalização, mas tal verificação não eximirá o Construtor da responsabilidade da exata execução dos trabalhos;
- o Construtor será responsável pela conservação e manutenção dos marcos de referência básicos indicados pela Fiscalização e, em caso de destruição ou dano dos marcos, por empregado ou por terceiros, intencionalmente ou por negligência, será o Construtor debitado da despesa resultante de sua reposição e ficando o mesmo responsável por quaisquer erros ocasionados pela perda dos mesmos.

### **d) Manutenção dos Canteiros e Encargos Diversos**

São responsabilidades do Construtor:

- fornecer todos os materiais, mão de obra e equipamentos necessários à execução dos serviços e seus acabamentos;
- construir e manter nos canteiros instalações adequadas, com suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado para poder prestar assistência rápida e eficiente aos seus equipamentos, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços;
- manter os canteiros e os acampamentos em perfeitas condições de asseio, livres de obstáculos, detritos, etc. e, após a conclusão dos trabalhos, remover todas as instalações, sucatas e detritos, de modo a restabelecer o bom aspecto local. Quando necessário, a fim de evitar o levantamento de poeira, deverá ser molhado o local de trabalho;
- construir e conservar as estradas necessárias ao acesso e à exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviço que se façam necessárias, assim como a conservação das estradas já existentes utilizadas para tal;
- executar todos os serviços topográficos necessários à locação das obras de acordo com o projeto. As locações deverão ser referidas aos marcos de referência básicos indicados pela Fiscalização;
- permitir a inspeção e controle por parte da Fiscalização de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o Construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, nos termos do Código Civil Brasileiro;
- colocar à disposição da Fiscalização todos os meios, de qualquer natureza, necessários e aptos a permitir que as medições sejam executados pela mesma, de forma rápida e eficiente;
- só efetuar contrato(s) de sub-empitada(s) após aprovação da Fiscalização. Tendo sido concedida autorização para sub-empiteira (s), o Construtor continuará permanecendo, para todo e qualquer efeito, e em qualquer circunstância, o único, - exclusivo e integral responsável pelas obras, pelos serviços sub empiteiros e pelas suas consequências, como se a(s) sub-empiteira(s) não existisse(m);

- efetuar o pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos, multas e demais contribuições fiscais que incidam ou venham a incidir sobre a obra e o pessoal dela incumbido, estando incluídos os seguros e encargos sociais, que em conjunto são de inteira e exclusiva responsabilidade do Construtor;
- proteger todas as propriedades públicas e privadas contra quaisquer perigos devido aos serviços. Não deverá ser interrompido o funcionamento de quaisquer serviço de utilidade pública. Para isso, deverá o Construtor manter, com o auxílio de todos os esforços e meios possíveis, a plena integridade das instalações relacionadas a tais serviços;
- os danos causados às instalações enterradas existentes (ligações domiciliares de água e esgotos, redes pluviais, etc.) que serão reparadas pelo Construtor, devendo este pesquisar as interferências antes da abertura das valas;
- os danos causados às propriedades e utilidades públicas ou privadas, devido à imperfeição ou descuido, que deverão ser reparados no menor prazo possível e sem ônus para a Contratante;
- qualquer sinalização ou placa atingida pelos trabalhos, deverá ser recolocada nas condições previstas, no menor prazo possível;
- os materiais rejeitados pela Fiscalização, deverão ser retirados imediatamente do canteiro da obra;
- revisar os projetos, adequando-os estruturalmente e geometricamente às interferências encontradas na obra, sem afetar a sua capacidade hidráulica ou a sua finalidade estrutural;
- efetuar o cadastro (“as built”) da obra e de interferências; e
- entregar a obra concluída, limpa, testada e em perfeito funcionamento.

#### **e) Administração da Obra**

O Construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, à frente dos serviços, um engenheiro civil (engenheiro residente) de reconhecida capacidade, escolhido por ele e aceito pela Contratante, o qual representará o Construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo dadas ao próprio Construtor.

Esse representante, além de possuir conhecimentos e capacidade profissional requeridos, deverá ter autoridade suficiente para resolver qualquer assunto relacionado com a obra.. O engenheiro residente só poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da Contratante.

O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços.

Cabe ao Construtor:

- cumprir rigorosamente a legislação sobre Segurança e Higiene do Trabalho e Social em vigor no Brasil;
- manter seu pessoal segurado contra acidentes do trabalho;
- afastar da obra, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, qualquer empregado seu, cuja permanência nos serviços for julgada inconveniente, por qualquer forma, aos interesses da Contratante;
- adotar as medidas necessárias à prevenção de acidentes e segurança no trabalho;
- fazer seguro da obra contra incêndio e acidentes;

- responsabilizar se, em qualquer caso, por danos e prejuízos causados a pessoas e propriedades em decorrência dos trabalhos de execução de obras e instalações por que respondam, correndo às suas expensas, sem responsabilidade ou ônus algum para a Contratante, o ressarcimento ou indenização que tais danos ou prejuízos possam motivar;
- responsabilizar se pela guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e ainda pela proteção à obra, devendo para tanto contratar a segurança necessária, através de guardas, visando um perfeito serviço de vigilância;
- executar qualquer obra que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação apenas após a prévia consulta ao órgão competente, anexando se plantas propondo se as alterações necessárias, com indicação de todas as informações necessárias, incluindo prazo e sinalização;
- executar os serviços de forma a estarem plenamente protegidos contra riscos de acidentes com o próprio pessoal e com terceiros. Com este fim serão utilizadas placas de sinalização, obedecendo as exigências do Código Nacional de Trânsito e as Normas locais porventura existentes; também deverá ser isolado o local de trabalho por meio de cerca resistente, de modo a sinalizar e evitar a queda de pessoas ou veículos nas valas ou cavas abertas;
- instalar e manter acesas, à noite, lâmpadas pisca pisca e outros avisos luminosos, em cada ângulo, extremidade da cerca protetora, em cada cavalete de aviso, bem como ao longo do canteiro de trabalho;
- manter na obra vigias, permanentemente, de forma que a sinalização permaneça em perfeitas condições de funcionamento;
- manter livres as passagens circunjacentes, salvo autorização em contrário dada pela Fiscalização. Os trabalhos deverão ser conduzidos de maneira a intervirem o menos possível com o uso normal das propriedades vizinhas ao local de trabalho;
- fornecer sinalizadores, quando solicitado pela Fiscalização, a fim de permitir a passagem do tráfego sob controle;
- remover imediatamente os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou através de qualquer via pública;
- entrar em contato com órgãos Municipais, visando liberar a execução das obras nos logradouros públicos, seguindo as orientações da Contratante, sendo estas liberações de total responsabilidade do Construtor.

Caso o Construtor não adote as providências necessárias e de sua responsabilidade, definidas na presente Especificação ou nos documentos contratuais, principalmente no que tange à segurança contra acidentes, proteção das obras executadas e proteção do patrimônio de terceiros, a Contratante poderá promover a execução dos serviços necessários, debitando os seus custos ao Construtor, deduzindo quaisquer quantias devidas ou que venham a ser devidas ao mesmo.

#### **f) Proteção das Obras, Equipamentos e Materiais**

O Construtor deverá, a todo o momento, proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como toda obra executada, até sua aceitação final pela Fiscalização.

O Construtor responsabilizar se á durante a vigência do Contrato, até a entrega definitiva da obra, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

### **g) Trabalhos Defeituosos ou Não Especificados**

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às Especificações ou que difira do indicado nos desenhos, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da Fiscalização, serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o Construtor remover, reconstruir ou substituir os mesmos, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, ou não previsto, sem que o Construtor tenha direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da Fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça às condições do projeto ou das Especificações não eximirá o Construtor da responsabilidade em relação aos mesmos.

A negativa do Construtor em cumprir prontamente as ordens da Fiscalização, de remoção e reconstrução dos referidos materiais e trabalhos, implicará na permissão à Contratante para promover outros meios de execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados ao Construtor e deduzidos de quaisquer quantias devidas ou que venha a ser devidas ao Construtor.

### **h) Manejo Ambiental**

O Construtor deverá tomar todos os cuidados e providências cabíveis, visando a preservação do meio ambiente, no decorrer da obra, incluindo a obtenção de autorizações e licenças para execução de serviços, junto aos órgãos competentes.

Entre as diversas possibilidades de interferências das obras com o meio ambiente, relaciona-se a seguir alguns cuidados a serem observados pelo Construtor no decorrer das obras:

- evitar utilização de área de preservação ambiental, para exploração de jazidas;
- não provocar queimadas ou usar explosivos como forma de desmatamento;
- evitar a poluição de cursos d'água com materiais betuminosos;
- evitar o carreamento de materiais, como pó de brita, solo de bota fora, etc..., para o interior de cursos d'água;
- evitar assoreamentos e erosões nos pontos de deságüe dos dispositivos de drenagem.

## **3. BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS (BDI)**

### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Considera-se como “despesas indiretas”, todos os custos rateáveis não computados nos custos diretos unitários, mas que são essenciais para a execução da obra como um todo.

O BDI (despesas indiretas mais bonificação) representa a parcela do valor global da obra que reflete os custos indiretos para sua realização e também a expectativa de lucro da empresa construtora.

## **4. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTOS**

### **4.1 GENERALIDADES**

Os critérios de medição de cada serviço encontram-se apresentados conjuntamente com as suas Especificações.

Estarão sujeitos à medição os serviços indicados na Planilha de Serviços da Contratante, parte integrante dos documentos contratuais, desde que tenham sido aceitos pela Fiscalização e sido executados de acordo com as Especificações, documentos de projeto, normas pertinentes da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outras indicadas nas respectivas Especificações Técnicas.

As medições serão executadas pela Fiscalização, abrangendo serviços realizados e aceitos, conforme estabelecido no documento contratual.

As medições serão executadas de acordo com critérios específicos para cada tipo de serviço e obedecendo aos procedimentos determinados pela Contratante.

O Construtor deverá facilitar o acesso da Fiscalização ao local de execução dos serviços, bem como colocar à sua disposição os meios necessários à execução da medição.

Os pagamentos dos serviços serão efetuados de acordo com as quantidades de serviços medidos, aos preços contratuais como definidos no Critério de Medição de Serviços. Os pagamentos serão efetuados de acordo com o estabelecido em cláusulas do documento contratual.

Todos os serviços serão medidos nos desenhos e/ou documentos, ou ainda no local da obra, complementando se uns aos outros, salvo quando for explicitamente indicado em contrário.

A medição dos diversos serviços, exceto quando de outro modo aqui determinado, será baseada em pesos, ou outras unidades, calculadas, segundo publicação de catálogos de fabricantes e/ou oficiais, conforme seja lógico e preciso em cada caso. Fica a critério da Fiscalização o fornecimento desses dados para a medição.

Nos casos não incluídos nos Critérios de Medição aqui apresentados, fica entendido que os serviços serão medidos conforme unidade de Planilha Orçamentária e/ou conforme critérios usuais na Engenharia e aprovados pela Fiscalização.

Os serviços de códigos iguais, constantes na Planilha Orçamentária, obrigatoriamente terão preços unitários iguais.

Os preços unitários incluem todos os trabalhos auxiliares que permitam a completa execução dos serviços, não sendo considerados os serviços extras, que não tenham sido expressamente autorizados pela Fiscalização.

É responsabilidade do Construtor propiciar facilidades aos técnicos dos fornecedores de equipamentos que exercerão supervisão de montagem e testes de seus respectivos equipamentos.

Para qualquer serviço não previsto ou instalação especializada, não constante do Contrato, a Contratante se reserva o direito de contratá-los com terceiros, sem que caiba ao Construtor qualquer reivindicação de indenização ou pagamento.

#### **4.2 TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS**

Quanto aos trabalhos não especificados e/ou não previstos na planilha de preços do contrato procurar se á, quando existentes na tabela de preços da Contratante, escolher para pagamento, preços resultantes da aplicação do BDI da planilha do Contrato aos valores de custo constantes da referida tabela do mês de referência e, em caso de inexistência do serviço, procurar se á estabelecer o respectivo preço unitário através de análise e justificativa fundamentada em composição de preço unitário, quando não for possível determinar o correspondente preço SINAPI.

#### **4.3 PAGAMENTOS PARCIAIS**

Os pagamentos parciais ao Construtor serão efetuados a partir da emissão do boletim de medição dos serviços executados. Nenhuma avaliação ou pagamento poderá ser requerido pelo Construtor quando, do julgamento da Fiscalização, os serviços não estiverem sendo procedidos de acordo com as condições contratuais, assim como nenhuma avaliação ou pagamento poderá ser considerado como aceitação de algum serviço ou material defeituoso.

Todas as estimativas de progresso parciais estarão sujeitas as reverificações e correções por ocasião de avaliação e do pagamento final.

#### **4.4 PAGAMENTO FINAL**

Ao término dos serviços, após a limpeza e testes na ETE será procedida a inspeção preliminar ao recebimento, quando será preparado um documento, a ser fornecido ao Construtor pela Fiscalização, no qual constará a avaliação de todos os trabalhos efetuados, os pagamentos recebidos pelo Construtor e as correções que se fizerem necessárias.

Deste documento será inferido o montante devido ao Construtor, ficando o pagamento deste montante consignado à renúncia por parte do Construtor a quaisquer reivindicações contra a Contratante, originadas em virtude do Contrato e a emissão do Termo de Recebimento.

#### **4.5 RECEBIMENTO DA OBRA**

Será feito em duas etapas:

- 1ª) Elaboração conjunta de DOCUMENTO CONDICIONADOR DO RECEBIMENTO, listando as pendências e elaborado por Comissão de Recebimento, quando da inspeção preliminar ao recebimento;
- 2ª) Emissão do Termo de Recebimento, após sanadas as pendências.

# **I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS**

## ET-01 – CANTEIRO DE OBRAS

### 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

#### 1.1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES

**Objetivo:** esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos a serem adotados nos principais serviços que constituem a mobilização, a desmobilização e as instalações de canteiro de obras.

**Definições:** para fins desta Especificação foram adotadas as seguintes definições:

**Canteiro de Obras:** conjunto de recursos organizados destinados ao desenvolvimento das atividades de execução de uma obra ou construção, compreendendo:

- terreno ou espaço de implantação;
- equipamentos disponíveis (caminhões, escavadeiras, bate-estacas, etc.);
- centrais industriais (forma, armação, embutidos, etc.);
- centrais de utilidades (água, energia, etc.);
- instalações (escritórios, refeitório);
- sistemas organizados de serviços de apoio (engenharia, administração, vigilância, suprimentos);
- infraestrutura de apoio (vias de acesso, subestação elétrica, captação de água, adutora, rede elétrica, rede de iluminação, etc.);
- estoques de materiais.

**Mobilização e Instalação de Canteiro de Obras:** atividades que resultam na disponibilização dos recursos que vão integrar o canteiro de obras.

Tratando-se de equipamentos, estas atividades envolvem: o diligenciamento da locação/aquisição, desmontagem, embarque, traslado, desembarque, montagem, testes, ajustes, reparos e construções auxiliares (bases, caixas, tubulações, telheiros, reservatórios, paredes, elementos estruturais, circuitos elétricos, chaves, comando elétricos, etc.).

Tratando-se de instalações, estas atividades envolvem: o fornecimento dos materiais e a execução dos serviços necessários às materializações das edificações provisórias dotadas de paredes, forro, cobertura, esquadrias, ferragens, pisos, instalações de água e elétrica, aparelhos sanitários e de iluminação, passeios, calhas, tubos de queda, etc. Não estão inclusos aqui mobiliário, utensílios e equipamentos funcionais.

Tratando-se de infraestruturas, estas atividades envolvem: o fornecimento de materiais e a execução dos serviços para a construção destes dispositivos provisórios de rede elétrica, rede de iluminação, subestação elétrica, captação de água, adutora, etc. Estão aqui incluídos os serviços de terraplanagem, pavimentação, urbanização e drenagem para a construção de vias de acesso, dos pátios de estocagem e da área de implantação do canteiro.

**Desmobilização do Canteiro de Obras:** consiste nas atividades de retirada das instalações do canteiro, no retorno dos equipamentos às suas origens e na reconstituição da área utilizada, recompondo a sua condição original, quer se trate de área verde "in natura" ou de áreas do âmbito urbano como praças e logradouros públicos. Podem abranger serviços de: demolições, desmontagens, transportes de materiais e equipamentos, revegetação, reflorestamento, repavimentação e reurbanização.

**Administração, Operação e Manutenção do Canteiro:** estas atividades são organizadas em serviços de apoio, que viabilizam o desenvolvimento das atividades de execução da

obra. Sob este título estão reunidos recursos materiais, e pessoal alocados às seguintes funções: engenharia, administração de pessoal, suprimento, segurança do trabalho, vigilância, transporte, comunicação, higiene e limpeza.

Os custos desta conta serão incorporados às despesas indiretas da Obra, não sendo objeto de mensuração, e o seu detalhamento se encontra na Especificação ET-00 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.

## **1.2 GENERALIDADES**

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, incluindo o fornecimento de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc., serão de responsabilidade do Construtor e serão executados com seu próprio material.

Os critérios adotados pela Contratante para determinação dos custos do Canteiro de Obras, encontram-se detalhados na Especificação ET 00 – CONDIÇÕES GERAIS.

## **2 MOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÕES DE CANTEIRO DE OBRAS**

O Canteiro de Obras deve ser projetado e executado levando-se em consideração as proporções e características das obras.

O local escolhido e o projeto das instalações do Canteiro de Obras deverão ser aprovados pela Fiscalização antes do início dos trabalhos, quando o Construtor deverá apresentar uma planta geral com as seguintes indicações:

- acessos existentes e localizações do terreno;
- suprimento de água, energia e telefone;
- esgotamento sanitário previsto;
- dimensões e locação das edificações e áreas a serem utilizadas para o Canteiro de Obras.

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da obtenção do terreno para o Canteiro de Obras, mobilização, limpeza inicial do terreno, locação, manutenção da área e dos acessos e desmobilização do Canteiro de Obras, deixando a área em condições idênticas à encontrada anteriormente sem que isto venha acarretar ônus à Contratante.

Opcionalmente, a critério da Fiscalização, o Construtor poderá alugar um imóvel que poderá ser utilizado como Canteiro de Obras, desde que mantenha, no mínimo, as áreas e instalações necessárias previstas para a obra.

A seguir são especificados os principais serviços a serem executados nesta fase de instalação do Canteiro de Obras.

### **2.1 LIMPEZA E PREPARO DO TERRENO**

O preparo do terreno com vegetação na superfície será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos.

O material retirado será removido para local apropriado, a critério da FISCALIZAÇÃO, devendo-se tomar todos os cuidados necessários à segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas todas as árvores, vegetação de qualidade e grama existentes na área. Caso, por força do Projeto, seja necessária a remoção das mesmas, o Construtor só deverá fazê-lo com autorização, por escrito, da Fiscalização.

Será atribuição do Construtor a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

Os serviços de terraplenagem na área de instalação do Canteiro de Obras, se necessários, bem como a limpeza final da mesma, após todo o preparo do terreno, serão de responsabilidade do Construtor.

## **2.2 LOCAÇÃO DO ARRANJO**

O local de implantação do Canteiro de Obras deverá ser aprovado pela Fiscalização.

A escolha do local deverá seguir os critérios estabelecidos no item 2 desta especificação.

## **2.3 ACESSOS**

Os acessos aqui especificados constituem-se em vias de tráfego construídas para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação, do Canteiro de Obras até os locais das Obras, das áreas de jazidas e das áreas de bota-fora. Os acessos somente serão executados mediante autorização prévia da Fiscalização.

O material utilizado no revestimento dos acessos ficará a critério do Construtor, no entanto, deverá apresentar boas condições de suporte e de tráfego, principalmente na época das chuvas.

Os serviços de manutenção dos referidos acessos serão de responsabilidade do Construtor.

## **2.4 EDIFICAÇÕES ADMINISTRATIVAS**

As edificações administrativas deverão possuir uma área mínima conforme as necessidades descritas anteriormente

Compreende o fornecimento, montagem e execução de barracão em estrutura de madeira serrada, paredes em tábuas comuns ou em chapas compensadas, coberto com telhas de fibrocimento onduladas de 6 mm e piso cimentado.

## **2.5 EDIFICAÇÕES INDUSTRIAIS**

As edificações industriais deverão possuir uma área mínima conforme necessidades descritas anteriormente

## **2.6 FECHAMENTO DA ÁREA DO CANTEIRO DE OBRAS**

A proteção da área do Canteiro de Obras tem por finalidade assegurar o isolamento do local, a fim de evitar eventuais acidentes causados por acesso indevido de animais e pessoas estranhas.

Poderão ser utilizados como proteção cerca ou tapume, a critério da Fiscalização, devendo se apresentar de forma contínua ao longo do toda a área a ser cercada e ser provido de portões de acesso em madeira, para veículos e pedestres.

## **2.8 INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS**

A entrada provisória de água e as instalações provisórias de esgoto deverão ser executadas dentro dos padrões estabelecidos pelo SANEP. Caberá ao Construtor tomar todas as providências junto à respectiva concessionária para o fornecimento de água.

As instalações provisórias de esgoto serão executadas de acordo com as normas da SANEP.

Toda a tubulação necessária à coleta de esgoto na área do Canteiro de Obras será fornecida pelo Construtor, assim como os serviços para sua implantação.

## **2.9 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

A entrada de energia, em baixa ou alta, deverá ser executada de acordo com as exigências da concessionária. Caberá ao Construtor todas as providências junto à concessionária para o fornecimento de energia.

Todas as despesas, desde a entrada de energia, passando pela rede de alimentação e de distribuição no Canteiro de Obras até as instalações prediais serão de responsabilidade do Construtor.

## **2.10 SINALIZAÇÃO**

### **a) Placas de Identificação da Obra**

Tanto a placa da Contratante quanto a do Órgão Financiador serão executadas de acordo com modelo definido pela Contratante e serão instaladas no local estipulado pela Fiscalização, de acordo com o estabelecido na Especificação Técnica ET 03.

O fornecimento, e serviços de montagem e assentamento das placas, bem como a sua desmontagem e remoção serão medidos e pagos por itens específicos.

### **b) Placas do Construtor**

As placas relativas à responsabilidade técnica pela execução dos serviços, exigidas pelos órgãos competentes, serão confeccionadas e instaladas pelo Construtor, sem ônus para a Contratante.

No Canteiro de Obras só poderão ser colocadas outras placas ou tabuletas do Construtor, eventuais subcontratadas ou fornecedores de materiais e/ou equipamentos após prévio consentimento da Fiscalização.

### **c) Placas e Setas Indicativas**

As placas e setas indicativas serão instaladas no Canteiro de Obras, para indicação de acessos, obras, sistemas, para proteção contra riscos de acidentes e para identificação dos diversos setores dentro do próprio Canteiro de Obras.

Serão fornecidas e instaladas, conforme os procedimentos estabelecidos na Especificação Técnica ET-03.

## **3 MANUTENÇÃO DA ÁREA, DAS EDIFICAÇÕES E DAS INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRAS**

A área do Canteiro de Obras deverá ser mantida sempre limpa e com os acessos de pedestres e veículos desobstruídos.

A sinalização deverá ser mantida permanentemente em bom estado de conservação pelo Construtor, devendo ser pintadas sempre que necessário, a critério da Fiscalização.

O Construtor será responsável pelo fornecimento, ao longo de todo o período de execução da obra, de todo o material de consumo, em geral, do Canteiro de Obras, e dos serviços, equipamentos e materiais de consumo de xerox, heliográfica ou plotagem, fax, malote, etc., extensivo à Fiscalização.

O Construtor será responsável pelo transporte do lixo gerado no Canteiro de Obras, diariamente, até local apropriado, aprovado pela Fiscalização.

## **4 PREVENÇÃO DE ACIDENTES E SEGURANÇA**

O Construtor deverá cumprir a Legislação Nacional que rege a Segurança e Higiene do Trabalho, além de obedecer às normas específicas de segurança de cada serviço, objetivando a plena proteção contra riscos de acidentes com os funcionários e com terceiros.

Serão de responsabilidade do Construtor a segurança, guarda e manutenção de todos os materiais, ferramentais, equipamentos e instalações da obra.

## **5 DESMOBILIZAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS**

Após a conclusão da obra, o Construtor deverá retirar do local, às suas expensas, todo o pessoal, materiais, equipamentos e quaisquer sucatas e detritos provenientes da obra, deixando a área completamente limpa, de forma a restabelecer o bom aspecto local.

As edificações provisórias serão demolidas, salvo indicação em contrário da Fiscalização. O expurgo será transportado pelo Construtor, para local apropriado e aprovado pela Fiscalização, sem ônus para a Contratante.

Os materiais remanescentes das unidades do Canteiro de Obras, após a desmontagem, serão de propriedade da Contratante, devendo ser removidos, sem ônus para esta, até o local indicado pela Fiscalização.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

São apresentados a seguir os Critérios de Medição dos serviços especificados.

### **6.1 MOBILIZAÇÃO**

Todas as despesas com instalação e mobilização do Canteiro de Obras, quando integralmente cumpridas, serão cobertas por preço global, desse item, pagos no início do contrato.

### **6.2 DESMOBILIZAÇÃO**

Todas as despesas com a desmobilização do Canteiro de Obras, após conclusão da obra, serão cobertas por preço global do item, medido de uma só vez, quando integralmente concluída. O limite máximo do preço global a ser pago pelo item referente à desmobilização do Canteiro de Obras não será superior à 0,2% do valor total do contrato.

## **ET-02 – SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **1. LIMPEZA DE TERRENOS**

O preparo de terrenos com vegetação e a limpeza de áreas, serão executados com a finalidade de deixar a área da obra livre de árvores, tocos, raízes, galhos, detritos, sujeiras e materiais de expurgo.

#### **1.1 DESMATAMENTO**

Considerou-se nesta Especificação, como serviços de desmatamento, as atividades a seguir relacionadas:

- desmatamento mecanizado da área, com cortes de árvores, ou não;
- remoção dos materiais resultantes das operações de desmatamento, inclusive juntamento e queima do material, em área específica;
- remoção da camada vegetal;
- limpeza mecanizada do terreno.

Será atribuição do Construtor:

- obter a autorização junto aos órgãos competentes, para o desmatamento;

Os equipamentos convencionalmente utilizados para execução destes serviços são:

- tratores de porte médio a pesado, equipados com lâmina frontal, escarificador e/ou implementos especiais destinados a destoca de árvores de grande porte;

- tratores de pequeno porte, equipados com lâmina frontal, destinados a apoio e acabamentos em zonas e espaços restritos ou em terrenos de baixa capacidade de suporte;
- carregadeiras frontais;
- caminhões basculantes;
- ferramental destinado a operações manuais.

O método a ser utilizado para o desmatamento e o tipo de equipamento a ser utilizado, será definido pelo Construtor, com a autorização da Fiscalização e Órgãos competentes, conforme as leis vigentes.

Descreve-se a seguir alguns métodos de desmatamento:

#### a) Desmatamento Parcial

Nesta forma de desmatamento, somente as estradas e caminhos serão abertos com equipamentos quando serão derrubadas todas as árvores, com total destocamento e efetuado o enleiramento do material ao longo das estradas pelos próprios tratores.

Após o término das operações de desmatamento, todas as árvores e vegetação arbustiva serão abatidas com machados e foices, não havendo a operação de destocamento descrita no parágrafo anterior. Todo o material aproveitável poderá ser empilhado, medido e, disponibilizado para uso por parte da população local ou comercializado, a critério da Fiscalização, no próprio local da exploração, evitando-se o custo do transporte. O material não aproveitável será queimado. Nesta forma de desmatamento há um aproveitamento quase que total do material lenhoso.

É uma forma de desmatamento pouco onerosa, podendo permitir uma determinada receita. É indicado para áreas pequenas onde há deficiência de mão-de-obra.

#### b) Desmatamento Seletivo

Neste tipo de desmatamento, parte da madeira pode ser aproveitada, sendo que as operações para o aproveitamento da madeira são efetuadas em fase anterior ao desmatamento parcial.

As operações mecanizadas são efetuadas com tratores de esteiras equipados com lâminas frontais reguláveis ou não e ancinhos enleiradores.

#### c) Desmatamento Manual

Outra modalidade de desmatamento, tradicionalmente executada, é o desmatamento manual, que requer a existência de mão-de-obra, além de dar condições para o aproveitamento da madeira extraída.

Neste caso todas as operações do desbravamento são efetuadas manualmente, onde a vegetação é derrubada, desdobrada com machados, foices etc. e empilhada para ser retirada da área.

As operações de destoca, encoivamento e corte das raízes são efetuadas manualmente. Este tipo de desmatamento é muito lento, não sendo aconselhável sua prática para áreas extensas.

#### d) Controle

O controle dos serviços de desmatamento e limpeza do terreno será efetuado pela Fiscalização, de acordo com o plano de desmatamento da área, se for o caso, e por apreciação visual.

A destinação do material objeto da remoção, se não estabelecida enfaticamente no plano, será decidida pela Fiscalização, devendo ter no sítio final, acabamento e espalhamento em harmonia com o ambiente do entorno.

Não será permitido provocar queimadas ou usar explosivos como forma de desmatamento.

## **1.2 DESTOCAMENTO MANUAL**

Para fins desta Especificação, o destocamento será caracterizado pelo corte manual de árvores, com diâmetros até 30cm, incluindo a remoção das raízes.

## **1.3 LIMPEZA E REGULARIZAÇÃO DE ÁREAS**

O material retirado com o desmatamento será removido pelo Construtor, para local apropriado, a critério da Fiscalização, devendo-se tomar todos os cuidados necessários à segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

O Construtor será responsável pela limpeza periódica e final das ruas onde serão implantadas as obras em zonas urbanas, removendo entulhos e detritos acumulados nas vias, em decorrência da execução dos serviços.

## **2 CAMINHOS DE SERVIÇOS**

Esta Especificação trata da construção de acessos provisórios e caminhos que atingirão as frentes de serviços, aqui denominados de caminhos de serviço.

Observa-se que os custos da execução e manutenção de acessos do canteiro e dos locais das obras aos locais de empréstimos ou bota-fora, referidos no subitem 2.3 da Especificação ET 01, estão incluídos nas despesas indiretas da Obra.

Os caminhos de serviço, aqui especificados, terão largura conveniente, indicada pela Fiscalização, construída na faixa destinada a este fim. Durante a execução das obras deverão oferecer plenas condições de tráfego para veículos e equipamentos, não podendo ser interrompidas em nenhum momento.

Com este objetivo deverá estar prevista a drenagem superficial da pista de rolamento, de modo a evitar alagamentos prejudiciais ao tráfego de veículos.

## **3. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Limpeza do Terreno, inclusive raspagem, juntamento do material:

- será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), efetivamente limpo, medida topograficamente “in-loco”.

## **ET-03 – LOCAÇÃO E CADASTRO DAS OBRAS**

### **1 DEFINIÇÕES**

**Coordenadas Geodésicas:** constituem-se no conjunto de três coordenadas que determinam a posição de um ponto da superfície física terrestre em um sistema de referência. As coordenadas geodésicas são: Latitude, Longitude e Altitude Geométrica;

**Locação :** constitui-se na marcação no terreno, de um alinhamento com a materialização de seus pontos definidores e notáveis, utilizando-se pinos de metal, estacas de madeira ou marcos de concreto, conforme o tempo de permanência desejado e com a natureza do terreno;

**Pino :** constitui-se em uma peça de aço de seção circular, cravada normalmente em piso que ofereça grande resistência à penetração, usada para materializar um vértice de poligonal, alinhamento ou uma referência de nível;

**Estaca ou Piquete:** constitui-se em uma peça de madeira de seção quadrada e provida de ponta, cravada no terreno e usada para materializar um vértice de poligonal ou alinhamento. Esta estaca deverá ter obrigatoriamente, uma tacha metálica para melhor caracterização do ponto;

**Marco:** constitui-se em um objeto utilizado para materializar a implantação de pontos geodésicos e topográficos, definindo pontos notáveis de alinhamentos e de referências de nível, a partir do ponto central da superfície do seu topo. Construído em concreto;

**Pontos de Apoio Básico:** constituem-se em pontos topográficos convenientemente distribuídos em sua implantação, com a finalidade de amarração do terreno de um levantamento topográfico e, por isto, devem ser materializados por piquetes, marcos de concreto, pinos metálicos ou tinta;

**Vértice :** constitui-se no ponto onde se reúnem dois ou mais alinhamentos;

**Estaca Testemunha :** constitui-se numa peça de madeira de comprimento entre 0,40 a 0,50m, geralmente com seção de ripa, cravada cerca de 0,20m, usada para identificação da estaca, da qual deverá distar mais ou menos 0,20m. Deverá ser anotado com tinta a óleo vermelho o número do piquete referido;

**RN (Referência de Nível):** constitui-se no plano a que estão referidos os pontos de altitudes ou cotas de um lugar para definição de seu relevo ou perfil longitudinal. Quando este plano for o da média das marés, a RN é chamada de “verdadeira” e as distâncias verticais a ela referidas são “altitudes”. Quando qualquer outro plano acima ou diferente do verdadeiro servir como referências, as distâncias verticais são chamadas “cotas” e a RN, “arbitrária”;

**Nivelamento Geométrico :** constitui-se no processo utilizado para determinação de altitudes ou cotas dos pinos, estacas ou marcos por meio de equipamento apropriado;

**Contra-nivelamento :** constitui-se no processo de verificação da exatidão do nivelamento geométrico, através de outro nivelamento dos mesmos pontos, geralmente executado em sentido contrário;

**Curva de Nível :** constitui-se na linha de interseção de um plano horizontal com a superfície do terreno. Por conseguinte, define-se como uma linha que se desenvolve ligando pontos de mesma altitude ou cotas;

**Perfil Longitudinal :** constitui-se na representação gráfica, da elevação do terreno ao longo de um alinhamento, por um traço contínuo ligando os pontos de altitudes ou cotas;

**Seção Transversal :** constitui-se na representação gráfica da elevação do terreno ao longo de linhas perpendiculares a um alinhamento básico, por um traço contínuo ligando os pontos de altitudes ou cotas. Geralmente as seções transversais são equidistantes entre si sobre um alinhamento básico e desenvolvem-se à esquerda e à direita deste;

**Azimute :** constitui-se no ângulo horizontal, formado num determinado vértice, entre um alinhamento ou lado de poligonal e a linha de orientação Norte. Quando esta linha Norte for a Magnética, tem-se o Azimute Magnético. É contado no sentido horário, de 0° a 360°;

**Amarração :** constitui-se no processo de preservação ou localização de um ponto, através de medidas diretas à trena, construindo-se triângulos com base em pontos bem definidos em campo, como: divisas de propriedade, postes, esquinas etc., sendo que um dos vértices desse triângulo será sempre o ponto que se tem interesse de preservar ou localizar;

**Cadastro:** constitui-se, basicamente, no conjunto de documentos onde estão representadas as informações fiéis sobre a localização das tubulações, ramais prediais e demais estruturas componentes dos sistemas, em relação ao meio urbano (logradouros, edificações, lotes, etc.);

**Áreas Para Desapropriação:** constituem-se em áreas de propriedade privada a serem adquiridas pelo órgão público mediante indenização, para implantação de unidades integrantes de sistemas projetados pelo mesmo.

## **2 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Esta Especificação orienta os procedimentos para a execução de serviços topográficos para empreiteiros, a saber: planimetria, altimetria, bem como a forma de apresentação dos relatórios, das Cadernetas de Campo, das plantas, simbologias a adotar e outras orientações pertinentes.

Além do referido documento, na aplicação desta Especificação, é necessário consultar: a Norma para Execução de Levantamento Topográfico, NBR 13133 – ABNT, em sua última edição;

Durante a execução da Obra, o Construtor realizará todos os serviços topográficos relativos à locação de unidades, acompanhamento das implantações, cadastro de unidades e “as built” da Obra.

Os serviços de locação, acompanhamento e “as built” de qualquer alteração de Projeto ocorrida na Obra, não serão medidos, já devendo estar embutidos nas despesas indiretas da Obra, que deverá prever o dimensionamento de uma equipe permanente, composta por topógrafos, niveladores, ajudantes, desenhistas, cadistas e outros profissionais que sejam necessários, para atender às necessidades do Projeto, do início ao fim do empreendimento.

## **3 EQUIPAMENTOS**

Para a execução dos serviços, deverão ser utilizados equipamentos de precisão tais como Teodolitos, Distanciômetros, GPS, estações totais, níveis, prismas, trenas de aço e demais equipamentos auxiliares.

## **4 LOCAÇÃO DAS OBRAS**

As obras deverão ser locadas a partir dos marcos implantados por ocasião do levantamento topográfico realizado na fase de projeto executivo, cujas localizações deverão ser fornecidas pela Fiscalização.

Caberá ao Construtor transportar as cotas a partir de marcos topográficos existentes na região circunvizinha, para o local das obras, de forma a possibilitar a sua execução e acompanhamento.

Deverá ser elaborado “croquis” de amarração e identificação dos piquetes.

## **5 CADASTROS**

Os elementos a seguir relacionados, quando disponíveis, representam o conjunto aceitável de informações básicas para o início dos trabalhos de cadastramento.

- referência de nível da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada;
- plantas topográficas atualizadas da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada, com apoio geodésico e as referências em coordenadas UTM, com apoio na datum SAD69 (quando houver);
- representações gráficas (plantas e croquis), as mais atualizadas possíveis, da unidade a ser cadastrada;
- demais informações disponíveis sobre materiais e equipamentos instalados.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

- A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de unidade efetivamente locada ou cadastrada, conforme especificado.

## ET-04 – CERCAS COM ARAME FARPADO E MOURÕES DE MADEIRA

### 1 DEFINIÇÕES

**Cerca com Arame Farpado:** constitui-se em elemento de fechamento de áreas externas, executadas com mourões de madeira espaçados a cada 2,00m, altura livre de 2,00m, com vedação feita através de arame farpado.

**Arame Farpado:** fio de aço galvanizado Nº 14, classe 250, com farpas afastadas entre si de no máximo 0,10m.

### 2 MATERIAIS

Os materiais utilizados na execução da cerca, aqui especificada, constituem-se em:

- Mourões de Madeira de boa qualidade, com dimensões de 0,10x0,10x3,00 m
- arame farpado nº 14 BWG - 4x4.
- arame galvanizado fio nº 14 BWG
- cimento
- areia
- brita 1
- brita 2

O arame farpado utilizado em cercas deverá ter dois fios trançados e deve atender às especificações da ABNT.

Os Mourões de Madeira deverão ter furos onde se fixa o arame, não devendo possuir fissuras, ferragens expostas e deformações.

### 3 EXECUÇÃO

A locação e implantação da cerca devem obedecer ao Projeto de Urbanização.

Devem ser implantados marcos topográficos no terreno para permitir a conferência do alinhamento da cerca.

A cerca será executada com mourões de madeira com dimensões de 0,10x0,10x3,00m, enterrados com profundidade de 1,0 m e espaçados no máximo 2,00m, fixados através de enchimento de concreto não estrutural com consumo mínimo 150 kg de cimento por metro cúbico.

O arame será preso aos mourões, através de arame galvanizado nº 14BWG.

A altura útil da cerca será de 2,0m, a partir do nível do terreno.

Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos (no máximo 25 m), os mourões deverão ser reforçados com escoras colocadas inclinadas com ângulo de 45°.

Deverá ser observado o alinhamento entre as faces dos mourões, bem como, a sua verticalidade.

A pintura dos mourões será executada conforme especificação do projeto ou a critério da Fiscalização.

### 3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A Medição será feita pela extensão, em metro linear (m), de cerca efetivamente executada, com a aprovação da Fiscalização.

## ET-05 – ESCAVAÇÃO DE VALAS E CAVAS DE FUNDAÇÃO

### 1 DEFINIÇÕES

**Escavação de Valas e Cavas de Fundação:** a escavação de valas e cavas de fundação compreende a remoção de solo ou rochas de qualquer natureza para execução das estruturas das obras do sistema de drenagem pluvial ou outras em áreas restritas, onde não é possível o uso de equipamentos de terraplenagem, desde a superfície natural do terreno até as cotas e limites definidos no projeto.

**Solos de Primeira Categoria:** são classificados como de primeira categoria pedregulhos, areias e solos siltosos e arenosos sem coesão, solos com alguma coesão mas em estado solto (argilosos, siltosos, arenosos ou suas combinações), turfas, com ou sem componentes orgânicos.

Os materiais de primeira categoria caracterizam-se por:

- em escavação manual, poderem ser escavados com pás, sem a necessidade de corte prévio ou desagregação com enxadas ou parte larga da picaretas;
- em escavação mecânica, poderem ser escavados com retro-escavadeira de forma contínua, com operações sucessivas de enchimento e descarga da concha.

**Solos de Segunda Categoria:** são classificados como de segunda categoria os solos com coesão e consistência rija, com ou sem componentes orgânicos, pedregulhos, ou blocos de material pétreo de diâmetro até 25 cm.

Os materiais de segunda categoria caracterizam-se por:

- em escavação manual, só poderem ser escavados com o corte prévio ou desagregação com enxadas ou com o bico da picaretas;
- em escavação mecânica, exigir sucessivas operações de desagregação com o uso dos dentes da concha da retroescavadeira, até ser possível a operação de enchimento da concha.

**Lama:** são classificados como lama os solos predominantemente argilosos, com ou sem componentes orgânicos, saturados e com teor de umidade acima do limite de liquidez.

Caracterizam-se pela dificuldade de escavação com pás, pelo seu escoamento fácil, exigindo o uso de baldes, em operação manual e caçambas estanques, no caso de escavação mecânica.

**Rocha Branda:** são classificados como “rocha branda” os materiais com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, constituídos de rochas alteradas (com presença de blocos de rocha sã com diâmetro até um metro) ou de rochas sedimentares brandas como arenitos, siltitos, folhelhos, com ocorrência contínua.

As “rochas brandas” caracterizam-se por:

- grande resistência a escavação manual;
- baixa eficiência no desmonte com uso de explosivos, pela fuga de gases resultantes da detonação;
- necessidade de uso contínuo de rompedores pneumáticos, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros, talhadeiras ou escarificadores para possibilitar a escavação. Também podem ser usados rompedores, hidráulicos, elétricos ou a gasolina.

**Rocha Sã:** são classificados como “rocha sã” as rochas ígneas e metamórficas sãs e as rochas sedimentares sãs que apresentem a necessidade de uso contínuo de explosivos ou processos a frio para sua escavação.

## **2 MATERIAIS**

Para a execução dos serviços, podem ser utilizados os seguintes materiais:

- materiais para perfuratrizes: brocas, hastes, punhos, luvas, bits, mangueiras, etc;
- materiais para rompedores: ponteiros, magueiras, etc;
- materiais para detonação: cordel, espoletas, gelatinas explosivas, etc;
- materiais para desmonte a frio: produtos químicos interreagentes expansivos.

## **3 EQUIPAMENTOS**

Caberá ao Construtor, em seu Plano de Obra, definir e dimensionar os equipamentos a serem mobilizados para atender aos requisitos do projeto e ao prazo de construção. Caberá à Fiscalização exigir a mobilização dos equipamentos propostos, ou alteração nesse plano caso se mostre necessário para atender ao prazo estabelecido.

Os equipamentos e as ferramentas a serem utilizados deverão ser adequados às condições de escavação, considerando:

- as características do material a escavar;
- a largura e profundidade da escavação projetada;
- a profundidade do nível d'água;
- o volume de serviço a realizar;
- o prazo disponível;
- a localização da escavação (facilidade de acesso, área para estoque de material escavado, condições de tráfego, etc.);
- as interferências identificadas.

## **4 EXECUÇÃO**

A Fiscalização deverá ser informada com antecedência pelo Construtor, sobre o início de escavação de cada local, devendo definir o destino a ser dado ao material escavado.

Antes de iniciar a escavação, o Construtor fará a pesquisa de interferências existentes no local para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes etc, que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima à mesma. Existindo interferências com instalações de outros serviços públicos, tais serviços não deverão ser interrompidos até que sejam autorizados e efetuados os respectivos remanejamentos.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações, o Construtor executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

Os desenhos e as especificações indicam as profundidades das escavações. Em muitos casos, as escavações serão levadas até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização.

O processo a ser adotado nas escavações, manual ou mecanizada, dependerá da natureza do solo, sua topografia, dimensões, interferências e volume de material a remover ou aterrar, devendo ser definido pelo Construtor, de comum acordo com a Fiscalização. As escavações manuais serão utilizadas nos locais onde a escavação mecânica não possa ser realizada, a critério da Fiscalização.

As escavações deverão ser executadas com cautela e segurança.

Quando necessários, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

As áreas sujeitas a escavações permanentes deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimento das camadas adjacentes.

Na execução de escavações com uso de explosivos devem ser seguidas as normas e regulamentações do Ministério do Exército e os procedimentos estabelecidos na Especificação para este tipo de serviço.

Quando o material escavado for, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização em reaterro, será depositado em local próximo, aprovado pela Fiscalização, aguardando o aproveitamento. Em qualquer caso, o material deverá ser depositado fora das bordas da escavação, a distância maior que a profundidade escavada. Nos casos dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, deverão ser distribuídos em caráter separados.

Qualquer excesso de escavação em desacordo com os limites do projeto, desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento ou ficha inadequada será de responsabilidade do Construtor. Nesses casos, o reaterro deverá ser executado com material aprovado pela Fiscalização, sem ônus adicional para a Contratante

## **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Medição será feita em metro cúbico (m<sup>3</sup>), pelo volume escavado, medido no corte; não serão medidos os volumes além da seção teórica de projeto.

# **ET-06 – ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS DE FUNDAÇÃO**

## **1 MATERIAIS**

Os materiais usados em aterro são basicamente solos em geral, areias e pedra britada, considerando-se também, materiais usinados como concreto, solo-cimento e solo-cal. Em qualquer dos casos, a água é sempre material componente e a sua qualidade deve estar compatível com a função desempenhada (compactação dos solos ou hidratação do cimento).

A destinação entre os diversos tipos de solo é feita aqui através da Classificação Unificada dos Solos, também adotada pela ASTM/D 2487: GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, CS, ML, CL, MH e CH.

A ASTM D2321 classifica cinco grupos de solos, de forma semelhante aos da ISO 10803, com recomendações idênticas quanto o uso de cada grupo.

Cabe ao Construtor promover a caracterização dos solos disponíveis, iniciando pelos que resultam das escavações; e propor a sua utilização do modo mais econômico, respeitando os parâmetros especificados para as diversas zonas dos aterros (módulo de reação, CBR e ângulo de assentamento), indicando o grau de compactação a atingir, para atender àqueles parâmetros especificados.

Serão sempre adotadas as recomendações da ABNT, complementadas por normas estrangeiras como a AWWA, ASTM, ISO, e outras pertinentes.

## **2 EQUIPAMENTOS**

Para a compactação dos materiais dos aterros são utilizados:

- soquetes manuais;
- placas vibratórias;
- soquetes pneumáticos elétricos ou a motor de explosão.

Não é permitida a compactação de valas, poços ou cavas com pneus de retroescavadeiras, caminhões etc.

Serão também utilizados:

- equipamentos topográficos de apoio;
- equipamentos para controle tecnológico.

### **3 EXECUÇÃO**

Os serviços a serem executados devem ser definidos em projeto e confirmados durante as atividades anteriores de inspeção do trecho e de escavação da vala. Em função da situação específica será definida a solução adequada para cada trecho a executar.

Concluída a escavação, deverão ser executadas a regularização e a limpeza do fundo da vala. A critério da Fiscalização poderá ser exigida a compactação do fundo da vala.

Quando a escavação da vala atingir a cota definida em projeto, deve ser feita inspeção do material subjacente. Quando as sondagens existentes indicarem a existência de solos moles ou fofos, ou quando, mesmo sem o reconhecimento com sondagens, for verificado que esse material apresenta-se contaminado ou com características de baixa resistência, de alta compressibilidade, de expansibilidade, deve ser feita avaliação por engenheiros da Fiscalização, objetivando dar solução específica para o caso, considerando, entre outros fatores:

- as condições do subsolo (se necessário, devem ser feitas sondagens e/ou ensaios de laboratório);
- as cargas atuantes (peso da tubulação, do reaterro, tráfego etc);
- a importância do trecho da obra.

Em locais onde, no fundo da vala, ocorrer rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e executar o embasamento com material desagregado, em camada de espessura não inferior a 0,10 m.

Em locais onde houver nível d'água elevado, também será necessária a execução de berço ou envoltória com material granular.

A título de recomendação preliminar, em valas abertas, sempre que o material do fundo da vala apresentar-se contaminado, com expansão maior ou igual a 2% ou com Índice de Suporte Califórnia menor ou igual a 3%, deve ser feita sua substituição, em uma profundidade de, no mínimo, 60 cm, por:

- solo com expansão menor que 1% e Índice de Suporte Califórnia maior que 10, compactado até atingir grau de compactação superior a 95% do ensaio Proctor Normal; ou
- areia, com características descritas acima em “materiais”, compactada até atingir compactidade relativa superior a 70% definida pelos ensaios dos métodos NBR-12004 e NBR-12051.

Em valas escoradas, o reaterro deverá ser executado em paralelo com a remoção dos escoramentos.

Os serviços só poderão ser iniciados após liberação formal da Fiscalização em boletim específico.

### **4 CONTROLE**

Deverão ser desenvolvidos os seguintes controles:

- controle topográfico e geométrico: cota do fundo da vala, espessura de camadas etc;
- avaliação tátil e visual dos materiais a utilizar nos aterros, considerando:

- a existência e o teor de matéria orgânica e materiais estranhos como lixo ou entulho;
- ocorrência, teor e dimensões de blocos de rocha;
- teor de umidade.

Em função dessa avaliação, os materiais podem ser aceitos ou rejeitados para uso no aterro, e, se aceitos, em que zonas do aterro podem ser utilizados, e se devem ser feitas correções no teor de umidade:

- execução de ensaios de permeabilidade com carga constante, em laboratório, com amostras da areia;
- execução de ensaios de caracterização de solos e de distribuição granulométrica de areias e britas, quando julgado necessário pela Fiscalização;
- acompanhamento das operações de lançamento e espalhamento de cada camada, com verificação da sua espessura;
- acompanhamento da operação de compactação;
- controle de umidade de campo, podendo ser usados métodos expeditos para permitir o avanço da obra; entre os métodos expeditos a serem usados indicam-se: frigideiras, álcool e “speedy”;
- controle de compactação de solos, através do ensaio de “compactação Proctor Normal” (NBR-07182) e conforme orientações da Fiscalização; métodos expeditos poderão ser usados, permitindo o avanço da obra; é recomendável o método de Hilf (NBR-12102), pela sua maior confiabilidade.

A aceitação desses métodos ficará na dependência da confirmação por laboratório, sendo o serviço recusado, no caso em que se verifiquem discrepâncias maiores do que 2%.

- controle de compactação de areias, através da determinação da densidade relativa, obtida a partir de resultados da determinação da massa específica aparente “in situ” (NBR-07185) e dos resultados de ensaios de “determinação do índice de vazios máximos de solos não coesivos” (NBR-12004) e de “determinação do índice de vazios mínimos de solos não coesivos” (NBR-12051).

A frequência e os locais de realização dos ensaios será definida pela Fiscalização.

## **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita em metro cúbico (m<sup>3</sup>), pelo volume relativo à seção de Projeto; não serão medidos os volumes além da seção teórica do Projeto ou das especificações correspondentes da escavação.

# **ET-07 – TERRAPLENAGEM – ATERROS E REATERROS**

## **1 DEFINIÇÕES**

**Aterros:** os aterros em serviços de terraplanagem compreendem a construção de maciços de solos compactados, desde a fundação até a cota especificada em projeto, e com as dimensões, taludes e acabamentos específicos.

## **2 MATERIAIS**

Todos os materiais a serem utilizados na execução dos aterros serão analisados e aprovados pela Fiscalização, antes da sua aplicação.

Os aterros poderão ser executados com solos das escavações obrigatórias da obra (como nos casos de cortes e aterros compensados) ou com solos provenientes de jazidas previamente aprovadas pela Fiscalização.

Os solos provenientes das escavações obrigatórias devem ser selecionados na frente de escavação, devendo ser avaliados quanto à sua natureza, presença de pedras, entulhos e matéria orgânica, e grau de saturação, não devendo ser destinados ao aterro, a critério da Fiscalização, os que foram julgados inadequados.

Deverá ser utilizada água, de origem previamente aprovada pela Fiscalização, para a correção de umidade dos solos, caso se apresentem com teor de umidade abaixo da umidade ótima de compactação.

### **3 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviços, para o caso dos serviços previstos para serem executados são:

- tratores de esteiras de pequeno porte equipados com lâmina frontal;
- soquetes mecânicos manuais (“sapos”);
- equipamentos topográficos de apoio;
- equipamentos para controle tecnológico.

O limite diferencial de utilização dos diversos tipos de rolos será avaliado pelas características dos materiais a compactar, e em casos excepcionais por conveniência de produtividade, a critério da Fiscalização.

#### **a) Considerações Gerais**

Os equipamentos de compactação devem satisfazer esta Especificação.

O Construtor deverá manter os equipamentos em boas condições de operação e tomará as providências para obter a compactação especificada.

A Fiscalização se reserva o direito de julgar os equipamentos de compactação, aprová-los ou vetá-los.

#### **b) Soquetes Mecânicos Manuais (“Sapos”)**

Este equipamento será necessário para a compactação de materiais em áreas inacessíveis a outros equipamentos de compactação, de acordo com as instruções da Fiscalização.

Os soquetes poderão ser acionados hidráulicamente, por combustão interna, ou por motores elétricos, de maneira que seja transmitido o devido impacto ou vibração ao material a ser compactado.

Os soquetes mecânicos serão de tipo e tamanho suficientes para executar a compactação requerida.

Os soquetes estarão sujeitos à aprovação da Fiscalização.

A aprovação será baseada na capacidade comprovada dos soquetes compactarem os materiais até o grau de compactação requerido, conforme determinado pela Fiscalização.

### **4 EXECUÇÃO**

Os serviços constantes dessas especificações constituem-se na conformação, umidecimento, homogeneização e compactação de cada uma das diversas camadas que irão se constituir na geometria definitiva dos aterros, objeto do Projeto.

Toda a área de construção deverá ser preliminarmente limpa de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das zonas a aterrar com material compactado.

O Construtor desenvolverá os procedimentos de preparação e compactação das camadas, de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido

escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetado e construído pelo Construtor o sistema de drenagem, se necessário.

O Construtor deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da Fiscalização, um plano de execução dos aterros, definindo os caminhos e procedimentos, fixando taludes e volumes a serem depositados.

## 5 CONTROLE

Deverão ser desenvolvidos os seguintes controles:

Controles geométricos:

- verificação da locação em planta;
- verificação das dimensões, inclinações e cotas durante a execução de cada camada.
- avaliação tátil e visual dos materiais a utilizar nos aterros, considerando:
- a existência e o teor de matéria orgânica e materiais estranhos;
- ocorrência, teor e dimensões de blocos de rocha;
- teor de umidade.

Em função dessa avaliação, os materiais podem ser aceitos ou rejeitados para uso no aterro, e se aceitos, em que zonas do aterro podem ser utilizados, e se devem ser feitas correções no teor de umidade. Esta avaliação será preferencialmente feita nas frentes de escavação.

- execução de ensaios de caracterização de solos, quando julgado necessário pela Fiscalização;
- acompanhamento das operações de lançamento e espalhamento de cada camada, com verificação da sua espessura;
- acompanhamento da operação de compactação com contagem do número de passadas do rolo compactador;
- controle de umidade de campo, podendo ser usados métodos expeditos para permitir o avanço da obra; entre os métodos expeditos a serem usados indicam-se: frigdeiras, álcool e “speedy”;
- controle de compactação de solos, através do ensaio de “compactação Proctor Normal” (NBR-07182) e conforme orientações da Fiscalização; métodos expeditos poderão ser usados, permitindo o avanço da obra.

## 6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A Medição será feita em metro cúbico (m<sup>3</sup>), pelo volume compactado medido no aterro, dentro dos limites das seções do Projeto.

# ET-08 – CARGA, DESCARGA E ESPALHAMENTO DE MATERIAIS

## 1 DEFINIÇÕES

Em função da dificuldade do serviço, do tipo de equipamento adequado para utilização no serviço, do desgaste do equipamento decorrente das características do material trabalhado, os materiais são classificados em:

**Solos:** serão classificados como “solos” todos os materiais naturais que não se enquadrem na classificação de “rochas” como acima descrito ou de “lama” como adiante descrito;

**Rocha:** serão classificados como “rochas” os materiais que só podem ser escavados com uso de explosivos, e blocos de rocha resultantes das escavações de outros materiais, com diâmetro superior a 1 m;

**Entulho:** serão classificados como “entulhos” os materiais resultantes de demolições de obras, como restos de concreto, argamassas, armaduras, tijolos, telhas, material proveniente de desmatamento não reaproveitável, etc.

**Lama:** são classificados como “lama” os solos incoerentes e saturados, que, na carga e no transporte, requeiram caçambas estanques e não permitam o acúmulo acima da altura da caçamba.

Como definido nas Especificações referente às Escavações (ET-07), considerou-se no item “escavações” as operações até, e exclusive, a carga do material escavado no veículo transportador.

A partir, e inclusive, da operação de “carga” do material escavado e objetivando-se principalmente a adequada remuneração da atividade de “transporte”, considerou-se os serviços seguintes agrupados da forma abaixo:

- carga, descarga e espalhamento;
- transporte.

**Carga:** operação de movimentação dos materiais, feita manual ou mecanicamente da pilha ou estoque adjacentes, para a caçamba do caminhão onde vão ser transportados (ou outro meio de transporte);

**Descarga:** operação inversa à carga, em que os materiais são movimentados manual ou mecanicamente, da caçamba do veículo onde foram transportados para a praça de trabalho, estoque ou bota-fora;

**Espalhamento:** operação de disposição final dos materiais no local de destino final, incluindo espalhamento horizontal com trator de lâmina, regularização de cada camada e regularização final.

## **2 MATERIAIS**

Não existe consumo de materiais na execução dos serviços especificados.

## **3 EQUIPAMENTOS**

A escolha e o adequado dimensionamento dos equipamentos para carga, transporte, descarga e espalhamento dos materiais é de responsabilidade do Construtor. Deve constar do “plano de trabalho”, que o Construtor deve apresentar e submeter à análise e aprovação da Fiscalização.

Durante a execução dos serviços a Fiscalização poderá exigir a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no plano de trabalho ou seja considerado, por qualquer motivo, insatisfatório.

Os equipamentos comumente utilizados no trabalho com materiais pétreos são:

- carregadeiras frontais;
- tratores de esteiras, equipados com lâmina frontal;
- caminhões basculantes convencionais.

Os equipamentos comumente utilizados no trabalho com solos ou entulhos são:

- carregadeiras frontais de porte médio;
- tratores de esteiras;
- caminhões basculantes convencionais.

Por se tratar de um equipamento de alta versatilidade, as operações de carga são normalmente realizadas com a pá frontal da retroescavadeira.

## **4 EXECUÇÃO**

Objetivando o melhor aproveitamento dos materiais escavados, a operação de carga, em algumas obras, deve ser feita com cuidados para evitar mistura ou contaminação do material.

A Fiscalização, durante a operação de carga, em função das características do material, definirá o destino desse material, podendo ser aproveitado em determinado local da Obra ou colocado em pilhas de estoque ou em áreas de bota-fora previamente definidas.

As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, no andamento da Obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias devem ser estudados pelo Construtor e aprovados pela Fiscalização.

A acumulação nos estoques será feita por métodos que definam a segregação de materiais ou evitem sua contaminação. Somente quando aprovados pela Fiscalização, materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, poderão ser estocados na mesma pilha.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da Fiscalização, estes depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas pelo Construtor para os bota-foras já existentes.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para uso nas Obras, a critério da Fiscalização, serão depositados e espalhados em bota-fora. O Projeto já define, à título de sugestão, alguns locais da obra que deverão ser aterrados e que podem ser executados com materiais de “bota-fora”.

O Construtor deverá apresentar, com a devida antecedência, no entanto, para aprovação da Fiscalização, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas devem ser escolhidas de maneira a não interferir na construção e operação da Obra, nem prejudicar sua aparência estética, adaptando-se à forma e à altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

A descarga de materiais pétreos para enrocamentos e gabiões deve ser feita com cuidado para evitar segregação e alteração da conformação de camadas adjacentes de outros materiais.

Em obras de aterros ou enrocamentos em que existam zonas que aceitem materiais de características diferentes, a descarga deve ser feita após conferência, pela Fiscalização, da adequação do material à zona ou pilha de estoque onde vai ser descarregado.

A descarga de qualquer material em local diferente do definido pela Fiscalização implica na correção, pelo Construtor, do erro cometido, sem qualquer ônus para a Contratante. Após a descarga do material, deve ser procedido o espalhamento, com processo adequado ao local de sua aplicação.

## **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pelo volume, em metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido pelo volume de corte.

## **ET-09 – MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAIS**

### **1 DEFINIÇÕES**

Em função da dificuldade do serviço, do tipo de equipamento adequado para utilização no serviço, do desgaste do equipamento decorrente das características do material trabalhado, os materiais são classificados em:

**Rocha:** serão classificados como “rochas” os materiais que só podem ser escavados com uso de explosivos, e blocos de rocha resultantes das escavações de outros materiais, com diâmetro superior a 1 m;

**Solos:** serão classificados como “solos” todos os materiais naturais que não se enquadrem na classificação de “rochas” como acima descrito;

**Entulho:** serão classificados como “entulhos” os materiais resultantes de demolições de obras, como restos de concreto, argamassas, armaduras, tijolos, telhas etc.

**Lama:** são classificados como “lama” os solos incoerentes e saturados, que, na carga e no transporte, requeiram caçambas estanques e não permitam o acúmulo acima da altura da caçamba.

Como definido nas especificações de Escavações (ET-05), considerou-se no item “escavações” as operações até, e exclusive, a carga do material escavado no veículo transportador.

A partir, e inclusive, da operação de “carga” do material escavado, e objetivando-se principalmente a adequada remuneração da atividade de “transporte”, considerou-se os serviços seguintes agrupados da forma abaixo:

- carga, descarga e espalhamento;
- transporte.

**Carga:** operação de movimentação dos materiais, feita manual ou mecanicamente da pilha ou estoque adjacentes, para a caçamba do caminhão onde vão ser transportados (ou outro meio de transporte) ;

**Descarga:** operação inversa à carga, em que os materiais são movimentados manual ou mecanicamente, da caçamba do veículo onde foram transportados para a praça de trabalho, estoque ou bota-fora;

**Espalhamento:** operação de disposição final dos materiais no local de armazenagem incluindo espalhamento horizontal com trator de lâmina, regularização de cada camada e regularização final;

**Momento de Transporte:** produto da distância de transporte do material, do local onde foi efetuada a sua carga até o local de descarga, pelo volume do material transportado.

## 2 MATERIAIS

Não existe consumo de materiais na execução dos serviços especificados.

## 3 EQUIPAMENTOS

A escolha e o adequado dimensionamento dos equipamentos para transporte dos materiais é de responsabilidade do Construtor. Deve constar do “plano de trabalho”, que o Construtor deve apresentar e submeter à análise e aprovação da Fiscalização.

Durante a execução dos serviços a Fiscalização poderá exigir a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no plano de trabalho, ou seja, considerado, por qualquer motivo, insatisfatório.

Os equipamentos comumente utilizados no transporte de materiais pétreos são caminhões basculantes convencionais e especiais.

Os equipamentos comumente utilizados no transporte de solos ou entulhos são caminhões basculantes convencionais.

## 4 EXECUÇÃO

O Construtor, em seu “plano de trabalho”, que deve ser submetido à análise e aprovação da Fiscalização, terá que definir claramente:

- origem e o destino dos materiais a serem transportados;
- os acessos a serem utilizados no transporte;
- o tipo de pavimento de cada acesso a ser utilizado;
- as distâncias a serem percorridas em cada trecho de acesso;
- a sinalização a ser colocada nesses acessos, objetivando a segurança necessária ao transporte.

Esse plano, após aprovado pela Fiscalização, será implementado e cumprido. As modificações julgadas necessárias pelo Construtor durante o decorrer dos trabalhos serão submetidas à aprovação da Fiscalização.

O Construtor deverá tomar providências para que todos os veículos utilizados no transporte estejam em condições satisfatórias, de modo a garantir a segurança do transporte. Do mesmo modo, toda a documentação dos veículos transportadores e dos operadores dos equipamentos deve estar de acordo com as exigências legais.

## **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pelo produto da distância de transporte, em quilômetro (km), pelo volume do material transportado, em metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## **ET-10 – ESCORAMENTO DE VALAS**

### **1 DEFINIÇÕES**

**Escoramento:** constitui-se em uma contenção metálica, utilizada nas paredes laterais de cavas, poços e valas, quando estas forem constituídas de solo possível de desmoronamento, ou nos casos em que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços. Constitui-se em serviço obrigatório para valas de profundidade superior a 1,30 m, conforme a Portaria nº 17, do Ministério do Trabalho, de 07/07/83 – item 18.6.41.

### **2 MATERIAIS**

Todos os materiais utilizados na execução dos serviços serão de propriedade do Construtor, ao término dos trabalhos.

São apresentados nesta Especificação tipos padronizados de escoramento, mas são possíveis, e muitas vezes necessários, projetos de escoramentos diferentes.

Os materiais utilizados nos diversos escoramentos padronizados definidos nesta Especificação são:

- perfis de aço com seção tipo “I”;
- estacas prancha metálicas, com diversos tipos de seções.

As dimensões das peças dependerão do tipo de solo local e das cargas laterais atuantes, sendo, portanto, objeto de projeto específico.

O escoramento de valas de maiores dimensões pode, também, ser feito com o uso de caixões metálicos que são colocados no fundo da vala e são deslocados no longo da vala, avançando com a frente de serviço.

### **3. EQUIPAMENTOS**

São utilizados equipamentos de cravação para os perfis de aço (bate-estacas) e estacas pranchas metálicas (bate-estacas e marteletes de cravação).

No caso de caixões metálicos, são utilizados guindastes e equipamentos de tração para o seu posicionamento na vala e o seu deslocamento.

#### **4. EXECUÇÃO**

##### **4.1 USO DE ESCORAMENTO**

O Construtor só utilizará escoramento mediante autorização da Fiscalização.

##### **4.2 ESCOLHA E DIMENSIONAMENTO DO ESCORAMENTO**

Os tipos de escoramento a serem utilizados serão determinados pela Fiscalização. O Construtor será responsável pelo projeto dos escoramentos. As peças serão dimensionadas conforme as condições do local e do tipo de obra.

A Fiscalização deverá aprovar o projeto a ser executado, o que não exime o Construtor da total responsabilidade do perfeito funcionamento do sistema de escoramento; a Fiscalização poderá solicitar alterações no referido projeto caso haja conveniência de ordem técnico-econômica.

Observa-se que as alterações de concepção dos sistemas de escoramento, porventura feitas na Obra pelo Construtor ou pela Fiscalização, serão medidas e pagas conforme o preço unitário e os critérios de medição.

Em escavações abaixo do lençol freático, em solos que apresentem reais dificuldades quanto à fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala, o escoramento deverá ter uma altura adicional no fundo da vala (ficha), a qual deverá ser aprovada pela Fiscalização.

A Fiscalização deverá rejeitar peças do escoramento que possam comprometer a estabilidade das paredes laterais.

##### **a) Escoramento Metálico com Estacas Prancha**

Esta Especificação prevê a utilização deste tipo de escoramento em escavações com profundidades acima de 1,50 m.

O sistema de escoramento consiste em escorar a superfície lateral das valas, cavas ou poços, com cravação de estacas pranchas metálica, travadas com estroncas de tubos de aço e longarinas metálicas, executadas com perfil "I".

A escolha do tipo e dimensões das estacas pranchas será determinada por projeto específico, ou na falta deste pela Fiscalização.

A cravação das estacas poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo, devendo-se optar pelo sistema que não ofereça danos à estabilidade do solo e edificações vizinhas. A Fiscalização deverá aprovar previamente o planejamento e o método escolhido para a cravação das estacas.

Estacas pranchas não serão utilizadas ou aceitas pela Fiscalização caso estejam danificadas e não permitam a conformação e a estanqueidade requeridas.

##### **c) Escoramento Metálico-madeira**

Conforme a presente Especificação, este tipo de Escoramento, será utilizado em escavações com profundidades acima de 3,00m.

Neste caso, a superfície lateral da vala será contida por perfis verticais de aço tipo "I", pranchões de peroba com espessura de acordo com o projetado, longarinas de perfis de aço e estroncas de tubos de aço ou de eucalipto.

A cravação do perfil metálico poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo, devendo-se optar pelo sistema que não ofereça danos à estabilidade do solo e edificações vizinhas. A Fiscalização deverá aprovar previamente o planejamento e o método escolhido para a cravação das estacas.

### **4.3 REMOÇÃO DO ESCORAMENTO**

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela Fiscalização.

A remoção da cortina de madeira deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas.

Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento.

As estacas e os elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com o auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo o estabelecido no plano de retirada.

Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

Se por algum motivo o escoramento tiver de ser deixado definitivamente na vala, deverá ser retirado da cortina de escoramento numa faixa de aproximadamente 0,90 m abaixo do nível do pavimento, ou da superfície existente.

### **4.4 REUTILIZAÇÃO DO ESCORAMENTO**

A reutilização do escoramento e o reaproveitamento de peças serão considerados na composição do preço unitário dos serviços de escoramento.

A Fiscalização deverá rejeitar peças que possam comprometer a estabilidade das paredes laterais, porém o Construtor será inteiramente responsável por qualquer dano causado pelo uso indevido de peças reutilizadas.

## **5 CONTROLE**

Serão desenvolvidos os seguintes controles, durante a execução dos serviços:

- controle de aplicação do escoramento, considerando tipo, profundidade e extensão utilizados;
- controle de dimensões e qualidade das peças de madeira;
- controle da profundidade de cravações após o fundo da vala, para garantia da “ficha” necessária à estabilidade do fundo da cava;
- controle visual das deformações do escoramento das obras e estruturas vizinhas, incluindo observações de surgimento de trincas em paredes e estruturas, nos casos cabíveis;
- controle visual da fuga de materiais das paredes da escavação para dentro da mesma;
- controle da remoção do escoramento, de modo a evitar acidentes.

## **6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de superfície efetivamente escorada.

## **ET-11 – ESGOTAMENTO COM BOMBAS**

### **1 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos utilizados nesses serviços são:

- bombas de diafragmas manuais (“sapos”);
- bombas centrífugas acionadas por motor a combustão ou elétrico.

Essas bombas devem ser de construção especial para trabalho severo, como recalque de água contendo areia, lodo e outros sólidos em suspensão. Devem ser portáteis, auto-escorvantes e construídas para grandes vazões e pequenas alturas de recalque.

O Construtor deve dimensionar e a Fiscalização aprovar o equipamento para cada situação da obra. O Construtor fará a substituição e a mobilização de equipamentos adicionais sempre que necessário, a critério da Fiscalização.

### **2 EXECUÇÃO**

A proteção das valas, cavas e poços contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações.

Nas valas inundadas pelas enxurradas, após o esgotamento das mesmas, os tubos já assentados deverão ser limpos internamente, e aqueles cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

Á água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar danos às áreas vizinhas ao local de trabalho.

O Construtor deverá dispor de equipamentos suficientes para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previstos equipamentos de reserva, incluindo grupo moto-bombas diesel, para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A instalação de rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia, combustível, manutenção, operação e guarda dos equipamentos serão de responsabilidade do Construtor.

O Construtor deverá evitar irregularidades das operações de esgotamento controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anormalidades deverão ser eliminadas imediatamente.

### **3 CONTROLE**

O controle do serviço será visual, sendo feita verificação contínua da capacidade dos equipamentos de atender às necessidades da obra e do tempo efetivo de operação de cada equipamento, o qual deve ser anotado em mapas específicos, pela Fiscalização, no caso de medição por tempo de operação dos equipamentos.

### **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pelo tempo efetivo de bombeamento, em hora (h).

## ET-12 – CONCRETO CONVENCIONAL

### 1 DEFINIÇÕES

**Concreto Convencional:** o concreto, aqui denominado de convencional, é composto de cimento, agregados, água e eventualmente aditivos que, quando recém misturados em proporções adequadas, resulta em um material plástico que permite operações de manuseio indispensáveis ao lançamento nas formas, adquirindo, com o tempo, coesão e resistência com o desenvolvimento de reações de hidratação no aglomerante.

### 2 MATERIAIS

Todos os materiais utilizados na obtenção do concreto serão analisados e aprovados pela Fiscalização, que determinará os ajustes eventualmente necessários à obtenção de um concreto que se enquadre nas condições impostas nestas Especificações, não tendo o Construtor o direito a qualquer reclamação ou reivindicação, tendo em vista esses ajustes.

Os materiais, equipamentos e serviços referentes ao concreto serão previamente inspecionados e aprovados pela Fiscalização.

A seguir são descritas as características dos materiais que deverão ser utilizados na confecção do concreto, seja ele produzido no local das Obras ou adquirido fora deste local.

#### 2.1 CIMENTO

O aglomerante a ser utilizado será o Cimento Portland e deverá ter características que se enquadrem nas normas da ABNT.

O Fornecedor e a marca do cimento serão escolhidos pelo Construtor e aprovados pela Fiscalização.

O cimento poderá ser estocado em sacos de papel ou a granel, não sendo admitidos sacos rasgados ou molhados.

Deverá ser obedecida a ordem cronológica de chegada ao canteiro para a utilização dos sacos de cimento que deverão ser estocados em locais secos, impermeáveis e ventilados.

As remessas deverão ser estocadas de maneira que possam ser facilmente reconhecidas das demais, pela indicação da data de chegada, não sendo permitida a armazenagem em pilhas com mais de 10 sacos.

O Construtor será o responsável pelos cuidados necessários à preservação, fornecimento, conservação e armazenamento do cimento, que não poderá ficar estocado por mais de 90 dias.

Os tipos e as quantidades dos aditivos que eventualmente venham a ser empregados, deverão ser aprovados, pela Fiscalização.

#### 2.2 ÁGUA

A água de amassamento do concreto deverá ser previamente testada em laboratório, para avaliação da viabilidade da sua utilização. Deverá ser limpa e isenta de óleos, álcalis, ácidos, sais, matéria orgânica ou outras impurezas, as quais não deverão exceder os limites estabelecidos pela NBR-06118.

Qualquer indicação de expansão, sensível variação do tempo de pega ou uma redução de mais de 10% na resistência à compressão, em qualquer idade, serão suficientes para a rejeição da água que se pretende utilizar.

## **2.3 AGREGADO MIÚDO**

Os agregados miúdos utilizados serão a areia natural quartzosa ou areia artificial resultante da britagem de rochas estáveis ou, desde que aprovados, quaisquer outros materiais inertes com características semelhantes, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm.

Agregados miúdos de procedências diferentes não serão misturados ou postos no mesmo monte, nem usados indistintamente numa mesma parte da construção ou numa mesma betoneira, sem autorização expressa da Fiscalização

Efetuada cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida, além da inspeção visual, a verificação das características do agregado fornecido, realizando os ensaios previstos na norma NBR-07211, que fixa as características exigíveis na recepção e produção dos agregados para concreto.

A granulometria da areia deverá enquadrar-se em uma das zonas utilizáveis fixada na NBR-07211 assim como deverão ser observadas as demais exigências e normas fixadas nestas Especificações.

## **2.4 AGREGADO GRAÚDO**

O termo agregado graúdo será usado para designar o agregado razoavelmente bem graduado, entre as dimensões limites 4,8 mm e 50 mm, devendo sua curva granulométrica ser aprovada pela Fiscalização, dentro do critério de maior economia na execução de um concreto que se enquadre nas presentes Especificações.

Para efeito destas Especificações as britas serão classificadas conforme a numeração que se segue:

- pó-de-pedra: material que passa na peneira de 2,4 mm;
- brita nº 0: material que passa na peneira de 9,5 mm e é retido na peneira de 2,4 mm;
- brita nº 1: material que passa na peneira de 19,0 mm e é retido na peneira de 9,5 mm;
- brita nº 2: material que passa na peneira de 38,0 mm e é retido na peneira de 19,0 mm;
- brita nº 3: material que passa na peneira de 50,0 mm e é retido na peneira de 25,0 mm.

Efetuada cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida a verificação das características do agregado fornecido, realizando os ensaios previstos na norma NBR-07211, que fixa as características exigíveis na recepção e produção dos agregados para concreto.

O agregado graúdo deverá constituir-se de fragmentos de rocha, fortes, duros, densos e duráveis, e as percentagens de substâncias deletérias deverão enquadrar-se no especificado pela norma NBR-07211.

## **3 EQUIPAMENTOS**

Caberá ao Construtor, em seu Plano de Obra, definir os equipamentos a serem mobilizados para atender aos requisitos do Projeto e ao prazo de construção. Caberá à Fiscalização exigir a mobilização dos equipamentos propostos, ou alterações nesse plano caso se mostre necessário para atender ao prazo estabelecido.

Poderão ser utilizados os seguintes equipamentos para execução dos serviços:

- betoneira; vibrador de imersão; ferramentas manuais; equipamentos de jato de água; e mangueiras para esgotamento;

- reservatórios de água para cura; bombas para concreto; carrinhos de mão; caminhão betoneira.

## **4 EXECUÇÃO**

A Fiscalização deverá ser informada pelo Construtor, com razoável antecedência, sobre o início das concretagens e sobre a procedência e características do cimento a ser consumido na Obra, além de receber amostras do material, antes e durante a execução das Obras, quando requeridas, para que sejam feitos ensaios de comprovação e continuidade das características do material.

### **4.1 PREPARO DA PEÇA PARA CONCRETAGEM**

O Construtor deverá elaborar Boletim de Liberação para Concretagem, no qual estarão listadas as fases de preparo da peça para concretagem e as datas de conclusão de cada fase com as assinaturas dos responsáveis. Esse boletim deverá estar sempre à disposição da Fiscalização para acompanhar a evolução dos trabalhos e, no final, após sua liberação.

#### **a) Juntas de Concretagem**

A superfície das juntas de concretagem deverá ser lavada a jato de água e ar comprimido, removendo-se a nata de cimento e todo o material solto, de modo a tornar a superfície rugosa e apta a ligar-se à camada seguinte.

Essa lavagem deverá ser feita logo após o enrijecimento do concreto, mas antes que ele se torne tão duro que não permita a limpeza por lavagem, ou seja, de 4 a 8 horas após a concretagem, dependendo da temperatura ambiente e de outros fatores que afetem o endurecimento do concreto.

Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais do concreto fresco, por excessiva lavagem ou por ações mecânicas. A rugosidade deve ser ao nível do agregado miúdo - a profundidade do tratamento não precisa ultrapassar 5 mm.

Caso a rugosidade da superfície da junta não seja satisfatória para garantir a aderência do novo concreto, a lavagem final será precedida por um tratamento da junta por jato de areia ou apicotamento.

#### **b) Montagem das Formas**

O Construtor não poderá iniciar a concretagem sem que, previamente, tenha procedido à verificação da colocação das formas, armaduras e/ou dispositivos embutidos, ao exame das superfícies das juntas de concretagem ou à inspeção da fundação e à vistoria das superfícies e resistência das formas.

As formas deverão sobrepor-se ao trecho anteriormente concretado em não menos que 3 cm e serão cuidadosamente vedadas e aderidas contra o concreto pronto, da concretagem anterior, de modo a impedir vazamentos de nata durante a concretagem, ou a formação de irregularidades na junta ali formada.

No momento da concretagem, a superfície da forma deverá estar livre de incrustações de nata ou outros materiais estranhos, e convenientemente lubrificada, de sorte a evitar a aderência ao concreto e a ocorrência de manchas na estrutura.

#### **c) Montagem das Armaduras**

As superfícies da armadura de aço colocada na posição definitiva e as de quaisquer suportes metálicos, espaçadores, ancoragens, etc, deverão estar isentas de terra, graxa, tinta, argamassa, escória de laminação, ferrugem ou outras substâncias estranhas que possam prejudicar a aderência com o concreto e deverão ser mantidas limpas até serem completamente embutidas no concreto.

A armadura deverá ser precisamente posicionada e espaçada de acordo com o projeto e fixada de modo que não seja deslocada durante o lançamento do concreto, por meio de arames nas interseções, suspensores, espaçadores ou outros dispositivos aprovados. Os suportes não deverão ultrapassar a superfície descoberta do concreto e não será permitida a utilização de suportes de madeira.

Após ter sido colocada, e antes do lançamento do concreto, a armadura deverá ser inspecionada pela Fiscalização para verificação do posicionamento, recobrimentos, dimensões, emendas, etc. Não serão permitidos a ajustagem, o reposicionamento das barras e o seu dobramento, durante o lançamento do concreto e antes do concreto ter atingido a resistência necessária.

O afastamento mínimo entre a armadura e quaisquer outros embutidos deverá ser, no mínimo, 1,5 vezes a dimensão do agregado.

A cobertura mínima de concreto sobre a armadura deverá estar conforme as indicações de projeto.

#### **d) Montagem de Junta de Vedação**

Serão instalados nas juntas, conforme indicado nos Desenhos de Projeto, dispositivos de vedação de tipo Fugenband. Esses perfis extrudados à base de PVC deverão atender aos requisitos da norma NBR-08803.

As emendas, nas porções contínuas ou nos cruzamentos dos dispositivos de vedação, serão executadas a quente, de acordo com as recomendações do Fabricante, a fim de conservar as suas características e a continuidade da seção transversal.

Depois da execução da emenda das juntas, deve-se utilizar um ferro de remodelagem corrugado e com estrias, de modo a igualar o padrão dos dispositivos de vedação, remodelando as estrias da emenda. As porções contínuas dos componentes característicos das seções transversais dos dispositivos de vedação (estrias, eixo central, protuberâncias e similares) deverão ser mantidas por toda a emenda.

As bordas projetadas e expostas e as extremidades de veda-juntas parcialmente embutidos deverão ser adequadamente protegidos a fim de evitar danos durante os períodos em que o lançamento do concreto tenha sido interrompido. Os veda-juntas que ultrapassarem os painéis de formas a serem concretados deverão ser cuidadosamente enrolados e protegidos contra a ação dos raios do sol.

O Construtor deverá substituir ou reparar, às suas próprias expensas, qualquer dispositivo de vedação danificado ou mal instalado.

#### **e) Montagem de Embutidos**

Todos os acessórios metálicos a serem embutidos no concreto, para ancorar equipamentos, deverão ser colocados nas posições e na precisão indicadas no Projeto. A sua fixação deverá garantir que a sua posição não será alterada com o lançamento e adensamento do concreto.

### **4.2 DOSAGEM DO CONCRETO**

As composições dos concretos a serem aplicados nas obras serão estudadas e definidas pelo Construtor de maneira a atender às características especificadas para cada tipo de concreto. Serão obtidas através de dosagens experimentais e deverão ser previamente testadas em laboratório.

No concreto deverá ser utilizado aglomerante, água, agregados inertes, e aditivos que se possam revelar necessários através dos ensaios de laboratório, para se obter maior trabalhabilidade ou outras propriedades desejadas. A utilização de qualquer aditivo deverá ser aprovada pela Fiscalização.

O Construtor deverá apresentar à Fiscalização, para análise e aprovação, os traços propostos, juntamente com os resultados de caracterização de cada um dos materiais componentes e com os resultados dos ensaios realizados para caracterizar o concreto. O tipo de controle a ser exercido - sistemático ou assistemático - e a correspondente amostragem, também deverão ser propostos pelo Construtor. Deverão ser seguidas as diretrizes da norma NBR-06118.

As quantidades de materiais - cimento, areia, brita e água - definidas para cada composição (traço) deverão ser determinadas em peso, ficando a critério da Fiscalização e, de acordo com a importância da Obra, a faculdade da aceitação ou não de dosagens volumétricas.

Os traços de concreto poderão ser proporcionados tomando-se por base números inteiros de sacos de cimento, não sendo permitido o seu fracionamento, a não ser que seja adotada a pesagem do cimento.

Os tipos de concreto a serem aplicados em cada estrutura serão definidos nos Desenhos e nas Especificações do Projeto.

### **4.3 PRODUÇÃO DO CONCRETO**

O concreto deverá ser produzido de acordo com as recomendações da NBR-06118.

Atenção especial deverá ser dada à medição da água de amassamento, devendo ser previsto dispositivo, capaz de garantir a medição do volume da água, com um erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

O concreto poderá ser executado no local da Obra ou produzido em outro local e transportado em caminhão-betoneira para os locais de aplicação.

O preparo do concreto no local da Obra deverá ser feito em betoneira do tipo e capacidade aprovados pela Fiscalização e somente será permitida a mistura manual em casos de emergência, com a devida autorização da Fiscalização, desde que seja enriquecida a mistura com, pelo menos, 10% do cimento previsto no traço adotado.

Os materiais serão colocados no tambor, de modo que a parte da água de amassamento seja admitida antes dos materiais secos. A ordem de entrada na betoneira será: parte do agregado graúdo, cimento, areia e o restante da água de amassamento e, finalmente, o restante do agregado graúdo.

Os aditivos deverão ser juntados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor, salvo recomendação de outro procedimento, pela Fiscalização.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, dependerá do tipo de betoneira e não deverá ser inferior a:

- para betoneiras de eixo vertical: 1 minuto;
- para betoneiras basculantes: 2 minutos;
- para betoneiras de eixo horizontal: 1,5 minutos.

Quando autorizadas misturas volumétricas do concreto, esta deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento. Os sacos de cimento que, por qualquer razão tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento endurecido, serão rejeitados.

Deverão ser realizados tantos ensaios de determinação de umidade dos agregados, quantos julgados necessários, determinando-se para cada ensaio, a correção a ser feita na quantidade de água a ser adicionada para o amassamento do concreto. Nos casos em que a areia for medida em volume, será corrigida a altura da padiola para levar em conta o inchamento, que será determinado pelo método prescrito pela norma NBR-06467.

As betoneiras não poderão ser carregadas além de sua capacidade nominal, e devem ser mantidas limpas e livres de restos de concreto.

Todos os dispositivos destinados à medição para preparo do concreto, deverão estar sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Quando a mistura for feita em central de concreto, situada fora do local da Obra, a betoneira e os métodos usados deverão estar de acordo com os requisitos da norma NBR-07212 - Execução de Concreto Dosado em Central.

#### **4.4 TRANSPORTE DO CONCRETO**

Quando a mistura for preparada fora do local da Obra, o concreto será transportado para o canteiro de serviço em caminhões apropriados, dotados de betoneiras.

O fornecimento do concreto deverá ser regulado de modo que a concretagem seja feita continuamente, a não ser quando retardada pelas operações próprias da concretagem e os intervalos entre as entregas, deverão ser tais que não permitam o endurecimento parcial do concreto já colocado e, em caso algum deverão exceder 30 minutos.

O caminhão misturador dotado de betoneira deverá ser equipado com tambor giratório, impermeável, e ser capaz de transportar e descarregar o concreto sem que haja segregação, operando com velocidade do tambor da ordem de seis rotações por minuto.

O volume do concreto a ser transportado, não deverá exceder 80% da capacidade nominal do tambor.

Deverão ser providenciadas capas de proteção para abrigar o concreto durante o transporte, quando se fizer necessário.

O caminhão transportador deverá permitir a entrega de concreto no canteiro de serviço completamente misturado e uniforme.

Nos casos de transporte em caminhão-betoneira, admite-se um tempo máximo de transporte de cinquenta minutos.

#### **4.5 LANÇAMENTO DO CONCRETO**

Os métodos, equipamentos e o tempo de transporte deverão ser tais que evitem a segregação dos agregados ou variação na trabalhabilidade da mistura.

O concreto deverá ser lançado da menor altura praticável, diretamente sobre sua posição final e não deverá ser empurrado lateralmente de modo a causar a segregação dos agregados. As recomendações da norma NBR-06118 devem ser obedecidas.

Os métodos e equipamentos empregados deverão ser tais que não ocorra a segregação do concreto.

A colocação do concreto, em cada concretagem, deverá ser contínua e conduzida de forma a não haver interrupções superiores a duas horas, no caso da temperatura ambiente ser de 24° ou inferior. Esse limite máximo de interrupção precisará ser reduzido, no caso de temperaturas mais elevadas.

A colocação do concreto deverá ser interrompida durante a ocorrência de chuvas que venham a alterar o fator água-cimento do concreto em colocação, ou remover pasta de cimento.

Se, por qualquer motivo, for necessário interromper a colocação do concreto, em qualquer ponto, por tempo superior ao indicado, a concretagem deverá ser interrompida, configurando-se uma junta fria que deverá ser tratada como uma junta de concretagem.

A concretagem só poderá ser reiniciada doze horas após o último lançamento do concreto. Em qualquer caso, não se poderá concretar sobre ou contiguamente a uma camada em início de pega.

De modo geral deverá ser observado um intervalo de 72 horas entre o fim da concretagem de uma camada e o início da concretagem da camada acima dela.

#### **4.6 ADENSAMENTO DO CONCRETO**

O concreto deverá ser adensado por vibração, logo após o seu lançamento, de modo que se obtenha a máxima densidade praticável, que o mesmo se amolde perfeitamente às superfícies das formas e das juntas de concretagem, e que se evite a criação de bolsões de agregado graúdo e bolhas de ar.

Serão utilizados vibradores de imersão e, na consolidação de cada camada, o vibrador deverá ser mantido na posição vertical e operado de maneira metódica, mantendo espaçamento constante entre os pontos de vibração, de modo a garantir que nenhuma porção de concreto fique sem vibração.

O vibrador deverá ser conduzido de modo a revibrar a camada de concreto fresco anteriormente colocada, devendo penetrar na mesma cerca de 15 cm. Não poderá ser lançada nova camada de concreto antes que a camada anterior tenha sido vibrada de acordo com o especificado.

Os motores dos vibradores poderão ser elétricos, a gasolina ou pneumáticos, com potência e capacidade suficientes para vibrar o concreto efetiva e rapidamente; deverão operar à frequência mínima de 6.000 rpm quando imersos no concreto. A vibração deverá continuar até que apareça a nata na superfície e que as bolhas de ar tenham parado de subir, momento em que o vibrador deverá ser retirado e mudado de posição.

Em qualquer caso, deverá haver sempre disponibilidade de, no mínimo, dois vibradores por frente de trabalho.

#### **4.7 PROTEÇÃO E CURA DO CONCRETO**

A superfície do concreto endurecido deverá ser protegida adequadamente contra a ação nociva do sol, do vento e de agentes mecânicos, e deverá ser regada com água doce e limpa, de modo a mantê-la úmida, inteira e continuamente, durante pelos menos dez dias após o lançamento do concreto.

As formas mantidas em contato com o concreto, deverão também ser mantidas saturadas de água até o final da cura ou a sua retirada.

A cura das superfícies das juntas de concretagem, deverá ser mantida até que nova camada seja colocada, ou que se complete o tempo de cura exigido.

As superfícies horizontais deverão ser mantidas úmidas, mediante sua cobertura com algum material mantido saturado d'água (areia ou sacos de aniagem), ou por rega direta e permanente, ou proteção por aplicação de produtos químicos do tipo Antisol.

#### **4.8 DESFORMA DAS PEÇAS**

As formas das faces laterais das estruturas só poderão ser retiradas quando o concreto tenha endurecido suficientemente para prevenir danos durante a retirada. O momento exato de remoção das formas será determinado pela Fiscalização.

As formas deverão ser retiradas cuidadosamente e de modo a evitar rachaduras, mossas e quebras nos cantos ou superfícies, ou quaisquer danos no concreto. Apenas cunhas de madeira poderão ser usadas, contra o concreto, na retirada das formas.

Nenhuma operação de retirada de formas poderá ser efetuada sem que o concreto esteja suficientemente endurecido.

## 4.9 TOLERÂNCIAS

O Construtor será responsável pela locação, colocação e manutenção das formas, de modo que os desvios das diversas estruturas em relação aos prumos, níveis, alinhamentos, perfis e dimensões indicadas nos desenhos do Projeto mantenham-se dentro das tolerâncias indicadas adiante.

Todos os trabalhos em concreto, que excederem os limites de tolerância especificados, deverão ser corrigidos ou removidos e refeitos pelo Construtor.

### a) Desvios de Prumo

Os desvios de prumo e de inclinação das superfícies em relação ao especificado no projeto deverão ter os seguintes valores máximos:

- em 3 m = 10 mm;
- em 6 m = 15 mm;
- em 12 m ou mais = 25 mm

### b) Desvio Horizontal

Os desvios na horizontal dos diversos alinhamentos deverão ter os seguintes valores máximos:

- em 3 m = 10 mm;
- em 9 m ou mais = 25 mm.

### c) Desvio nas Dimensões das Seções Transversais das Estruturas

- para menos: 1%;
- para mais: 2%.

Os desvios admitidos para recepção do concreto acabado, no que respeita a irregularidades ocasionais das superfícies, não deverão ser consideradas como limites de tolerância para execução das formas. Esses limites foram previstos apenas para desvios ocasionais nos alinhamentos ou irregularidades nas superfícies, que possam ocorrer a despeito de todos os esforços para construir e manter as formas, de modo a obter-se uma superfície de concreto armado.

## 4.10 REPAROS NO CONCRETO

Logo após a retirada das formas, o Construtor, juntamente com a Fiscalização, deverá inspecionar as peças desmoldadas e demarcar todas as imperfeições, que precisam ser corrigidas. Dessa inspeção deve resultar proposição do Construtor da forma como pretende efetuar cada tipo de reparo, para ser analisado e aprovado pela Fiscalização.

Todos os reparos que venham a se apresentar fissurados, ou que testes de percussão evidenciem a falta de aderência ao substrato deverão ser removidos e refeitos.

## 5 CONTROLE

### 5.1 DIRETRIZES

As seguintes diretrizes gerais são estabelecidas:

- a execução das estruturas de concreto deverá obedecer às normas constantes das Especificações, aos Desenhos do Projeto e às normas técnicas brasileiras existentes;
- o Construtor deverá apresentar, para aprovação da Fiscalização, um plano detalhado de concretagens especificando a programação geral de execução destes serviços e o esquema previsto para lançamento do concreto em cada tipo de estrutura. A apresentação deverá ser

feita com conveniente antecedência, para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e eventualmente modificado pela Fiscalização.

## **5.2 ORIENTAÇÃO GERAL**

Devem ser efetuados ensaios de controle do concreto e de seus componentes, em laboratório e no campo, de acordo com as normas oficiais pertinentes, objetivando:

- determinar as propriedades do material inerte, verificando se é adequado à confecção do concreto;
- controlar a constância da qualidade e das proporções dos materiais componentes durante todo o decorrer das Obras; a norma NBR-05762 - Diretrizes para o Controle Tecnológico de Materiais Destinados a Estruturas de Concreto deve ser observada;
- realizar amostragens de recepção do concreto, seguindo a norma NBR-05750 - Amostragem de Concreto Fresco;
- controlar, mediante ensaios em corpos de prova confeccionados durante o curso das Obras, os requisitos de resistência necessários ao concreto; observar a norma NBR-06118;
- controlar o tempo de transporte do concreto da usina para o canteiro, verificando o boletim de entrega e efetuando o ensaio de abatimento;
- determinar as variações das proporções dos materiais que venham a se tornar necessárias, em cada traço, no curso das Obras;
- analisar e arquivar os resultados.

A quantidade de água no concreto será regulada para se ajustar às variações de umidade nos agregados, no momento da sua utilização na execução do concreto.

A Fiscalização rejeitará, a seu critério, o concreto já preparado, que não se enquadrar nestas Especificações, não sendo permitidas adições de água, de agregado seco ou remistura para correção de umidade e da consistência do concreto.

Na hipótese do concreto já aplicado não atender, em alguma parte da estrutura, às condições especificadas, a solução do problema será orientada pela norma NBR-06118, que prevê:

- revisar o projeto estrutural para verificar se as resistências do concreto obtidas atendem;
- extrair e ensaiar corpos de prova da parte da estrutura em suspeição, para verificar se as resistências do concreto executado atendem;
- realizar ensaios da própria estrutura.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pelo volume, em metro cúbico (m<sup>3</sup>), da estrutura de concreto executada, de acordo com sua resistência prevista (fck) conforme dimensões de Projeto.

## ET-13 – ARMADURA PARA CONCRETO

### 1. DEFINIÇÕES

**Armadura:** constitui-se de barras, telas e fios de aço a serem colocados no interior das peças de concreto, com função estrutural de combater a parcela dos esforços solicitantes que excedem às tensões admissíveis do concreto endurecido ou distribuir tensões superficiais concentradas causadas por dilatação no concreto endurecido e por retração hidráulica no concreto fresco.

**Telas de Aço:** constituem-se em armaduras de aço pré-fabricadas, formadas por fios de alta resistência, eletro-soldadas entre si, em todos os pontos de cruzamento, formando malhas quadradas a serem colocadas no interior de peças de concreto.

### 2 MATERIAIS

Os materiais para as armaduras para concreto armado, tratados nesta Especificação compreendem:

- aço CA-50; aço CA-60; tela de aço eletro-soldada CA-60; luvas e eletrodos para emendas especiais e espaçadores apropriados; arame recozido.

Os materiais para as armaduras serão fornecidos pelo Construtor e deverão estar de acordo com as especificações do Projeto.

Para cada partida de barras ou fios de aço de mesma bitola e categoria chegada à obra, deverão ser efetuados ensaios de recepção, previamente à sua aceitação. Os procedimentos de amostragem, ensaios e critérios de aceitação deverão estar em conformidade com a norma NBR-07480.

Suas propriedades mecânicas à tração serão verificadas através de ensaio conforme a norma NBR-06152, e o dobramento será verificado pelo ensaio previsto na norma NBR-06153.

Para o recebimento e liberação das telas de aço soldado deverá ser adotada a norma NBR-07481. As juntas de telas soldadas deverão ser submetidas a ensaio de cisalhamento conforme a norma NBR-05916.

### 3 EQUIPAMENTOS

Em geral são usados ferramentas e equipamentos manuais, mas, em obras pesadas, podem ser necessários equipamentos em bancadas para as operações de retificação, corte, dobragem e movimentação de carga, que compõem uma central de armação.

### 4 EXECUÇÃO

#### 4.1 PREPARO DAS ARMADURAS

Os aços para concreto armado deverão ser depositados sobre travessa de madeira mantendo as barras no mínimo 30 cm acima do solo. Deverão ser armazenados de modo a permitir a identificação das diversas partidas segundo as categorias de aço, os diâmetros e os lotes de fornecimento.

Deverão ser divididos em lotes, dos quais serão colhidas amostras para realização dos ensaios normativos que permitam verificar se atendem à norma NBR-06118. A amostragem deverá obedecer a norma NBR-07480.

O corte e dobramento dos fios e das barras devem ser executados a frio, de acordo com os detalhes do Projeto, e atentando para as recomendações da norma NBR-06118.

A metodologia e equipamentos a serem empregados pela Construtora no corte e dobramento das armaduras deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização.

Os tipos de aço a serem empregados em cada local da estrutura, os raios de dobramento e espaçamentos entre barras, etc., deverão estar de acordo com as indicações de projeto.

A armadura de aço deverá ser cortada e dobrada de acordo com métodos, padrões e normas da ABNT. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento da armadura de aço para fins de facilitar às operações de corte e dobramento.

A armadura cortada, dobrada e preparada para colocação deverá ser etiquetada a fim de permitir uma identificação imediata e deverá ser apropriadamente limpa e armazenada a fim de evitar contato com terra, lama, óleo ou outras substâncias nocivas.

Todas as emendas das barras, por trespasse, com luvas ou soldadas deverão ser efetuadas em conformidade com a norma NBR-06118 ou de acordo com as indicações de projeto. Deverão ser efetuados ensaios de verificação da eficiência das emendas pelo ensaio previsto na norma NBR-08548.

Para a execução de emendas soldadas, o Construtor deverá apresentar certificado de qualificação do soldador, emitido a menos de seis meses.

As metodologias de amostragem e de ensaios e os critérios de aceitação, das barras emendadas, serão definidos pela Fiscalização, em função da quantidade e tipos de emendas, uniformidade dos resultados, etc.

#### **4.2 MONTAGEM DAS ARMADURAS**

Na montagem das armaduras deverão ser obedecidas as recomendações da norma NBR-06118.

As superfícies da armadura de aço colocada na posição definitiva e as de quaisquer suportes metálicos, espaçadores, ancoragens, etc, deverão estar isentas de terra, graxa, tinta, argamassa, escória de laminação, ferrugem ou outras substâncias estranhas que possam prejudicar a aderência com o concreto e deverão ser mantidas limpas até completamente embutidas no concreto.

A armadura deverá ser precisamente posicionada e espaçada de acordo com o projeto e fixada de modo que não seja deslocada durante o lançamento do concreto, por meio de arames nas interseções, suspensores, espaçadores ou outros dispositivos aprovados. Os suportes não deverão ultrapassar a superfície descoberta do concreto e não será permitida a utilização de suportes de madeira.

Após o término dos serviços de armação e até a fase do lançamento de concreto, o Construtor deverá evitar ao máximo, o trânsito de pessoas sobre as armaduras. Caso o referido trânsito seja necessário, por questões de espaços para os trabalhadores das obras, o Construtor executará uma passarela de madeira que oriente a passagem dos trabalhadores e distribua as cargas resultantes sobre o fundo da formas, para que aquelas não ocorram diretamente sobre a armadura.

Após ter sido colocada e antes do lançamento do concreto, a armadura deverá ser inspecionada pela Fiscalização para verificação do posicionamento, forma, dimensões, emendas, etc. Deverão estar livres de contaminações tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleo ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material, que aderido às superfícies, reduza ou destrua os efeitos da aderência entre o aço e o concreto.

A colocação da armadura de aço no concreto fresco, a ajustagem e reposicionamento das barras e o dobramento durante o lançamento do concreto não serão permitidos.

O afastamento mínimo entre a armadura e quaisquer outros embutidos deverá ser, no mínimo, 1,5 vezes a dimensão do agregado.

A cobertura mínima de concreto sobre a armadura deverá estar conforme as indicações de Projeto.

## **5 CONTROLE**

Listam-se a seguir alguns dos controles a serem exercidos e cuidados a serem tomados, quando da liberação das armaduras e elementos embutidos, para concretagem:

- verificar se as armaduras estão suficientemente fixadas e amarradas, sem riscos de se deslocarem com as operações de lançamento e adensamento do concreto;
- verificar as quantidades, as bitolas e os espaçamentos das armaduras;
- verificar os recobrimentos das armaduras;

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita por peso de ferro, em quilograma (kg), de qualquer diâmetro, dobrado e colocado, conforme os quadros de quantitativos do Projeto.

# **ET-14 – FORMAS PARA CONCRETO**

## **1 DEFINIÇÕES**

**Formas para Concreto:** peças metálicas ou de madeira utilizadas para conter e moldar peças de concreto, nas dimensões e alinhamento definidos no Projeto.

## **2 MATERIAIS**

As formas poderão ser feitas de tábuas de madeira, em bruto ou aparelhadas; de madeira compensada, resinada ou plastificada; de madeira revestida de placas metálicas; de chapas de aço ou de ferro revestidas com chapa de resina fenólica.

A madeira utilizada nas formas deverá apresentar-se isenta de: nós fraturáveis, furos ou vazios deixados pelos nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenos.

Os escoramentos das formas deverão possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidos às cargas previstas. Deverão ser constituídos de madeira de boa qualidade ou metálicos.

Caberá ao Construtor o fornecimento dos materiais destinados à execução das formas e dos escoramentos, bem como o projeto do sistema de formas a ser utilizado. Esse projeto deverá ser apresentado à Fiscalização para análise e aprovação.

A aprovação do projeto das formas pela Fiscalização não eximirá o Construtor da responsabilidade por qualquer falha que possa ocorrer.

## **3 EQUIPAMENTOS**

Caberá ao Construtor, em seu Plano de Obra, definir os equipamentos a serem mobilizados para atender aos requisitos do Projeto e ao prazo de construção. Caberá à Fiscalização exigir a mobilização dos equipamentos propostos, ou alterações nesse plano caso se mostre necessário para atender ao prazo estabelecido.

Para a execução dos serviços especificados, normalmente são utilizados equipamentos manuais.

## **4 EXECUÇÃO**

### **4.1 GENERALIDADES**

A execução das formas deverá obedecer às normas NBR-06118, NBR-07190 e NBR-08800.

As formas deverão ser utilizadas, onde necessário, para conter e moldar o concreto nas dimensões e alinhamentos definidos no Projeto, devendo ter resistência adequada para suportar a pressão resultante do lançamento e adensamento do concreto e ser suficientemente estanques para evitar a perda de nata.

Os limites de tolerância e as irregularidades das superfícies, indicadas para o concreto, não deverão ser consideradas como limites de tolerância para a execução das formas. Aqueles limites foram previstos apenas para os desvios ocasionais nos alinhamentos ou irregularidades, que possam ocorrer, a despeito de todos os esforços para construir a manter as formas, de modo a obter-se uma superfície de concreto sem imperfeições.

As formas poderão ser reutilizadas quantas vezes forem possíveis, desde que os danos e os desgastes ocorridos nas concretagens anteriores não comprometam o acabamento das superfícies como especificado.

## **4.2 TIPOS DE FORMAS**

As formas a serem utilizados deverão enquadrar-se nos tipos discriminados a seguir, de acordo o material e com a forma da superfície:

- forma plana, de madeira compensada resinada;
- forma curva de madeira compensada resinada;

Quanto à utilização das formas pode-se assim classificá-las:

- forma com painéis fixos, em que se mantém os painéis da última camada e se montam outros painéis na camada seguinte;
- forma com painéis trepantes, em que se faz a desforma e se sobe com os painéis para a camada seguinte;
- forma com painéis temporariamente fixos, em que se retira a forma no tempo programado, para se dar acabamento na superfície do concreto;
- forma deslizante, em que os painéis, da primeira camada, deslizam em velocidade controlada, uniforme e contínua, moldando toda a superfície programada para esse tipo de forma.

As formas temporariamente fixas são usadas, com grande vantagem, desde inclinações de 15°, podendo ir até 45°. Para ângulos de inclinação superiores a 45° é mais vantajosa a utilização de formas fixas e, abaixo de 15°, deverão ser utilizadas formas deslizantes.

O Construtor poderá propor, à Fiscalização para análise e aprovação, outros tipos de formas, em substituição às definidas nestas especificações.

## **4.3 PROJETO E EXECUÇÃO DAS FORMAS**

O Construtor deverá definir o tipo de forma, seu material, seu sistema de montagem, amarração e desmontagem.

As formas devem ser projetadas de forma a atender às exigências do Projeto e ao Plano de Obra proposto pelo Construtor.

As quantidades de formas executadas devem levar em conta a reutilização prevista e o andamento das obras programado.

Os escoramentos para travamento da madeira, de uso geral na sustentação das formas, deverão ser constituídos de madeira de boa qualidade para não se deformarem quando submetidos à ação das cargas previstas. Esses escoramentos serão considerados como fazendo parte integrante das formas. Somente os cimbramentos (escoramentos verticais de madeira ou metálicos de obras elevadas), não farão parte integrante das formas tratadas nesta especificação.

#### **4.4 MONTAGEM DAS FORMAS**

Os painéis das formas serão examinados pela Fiscalização, antes da montagem, (preferencialmente após cada desmoldagem), para verificar o seu estado de conservação e a sua rigidez, podendo exigir novas formas se julgar necessário.

As formas deverão sobrepor-se ao concreto endurecido do lance anterior em não menos que 3 cm e serão cuidadosamente vedadas e pressionadas contra a superfície do concreto pronto, da concretagem anterior, de modo a evitar vazamentos de nata durante a concretagem, ou a formação de irregularidades na junta ali formada.

Deverão ser usados, conforme necessário, parafusos adicionais ou tirantes para fixação das formas, visando mantê-las firmes contra o concreto endurecido do lance anterior.

Os tirantes de fixação das formas serão embutidos no concreto, afastados pelo menos 2 diâmetros de sua superfície e deverão ser construídos de maneira que sua remoção possa ser efetuada sem provocar danos às superfícies enformadas. As reentrâncias resultantes de sua remoção serão preenchidas de acordo com o especificado.

O posicionamento das formas e seu revestimento interno serão tais que as marcas deixadas no concreto sejam contínuas em todas as superfícies, tanto horizontais como verticais. Se as formas forem construídas de tábuas comuns, sem constituírem painéis, a união das mesmas deverá ser efetuada em ângulo reto, com as juntas verticais alternadas, colocadas somente nas posições que coincidem com as escoras verticais de suporte.

Onde e quando necessário, deverão ser previstas aberturas provisórias nas formas para permitir a inspeção, o lançamento e o adensamento do concreto, a critério da Fiscalização.

Por ocasião do lançamento do concreto as superfícies internas das formas deverão estar isentas de incrustações de argamassa, de nata, ou de outros materiais estranhos. Antes que o concreto seja lançado, estas superfícies serão untadas com óleo que impeça, efetivamente, a aderência e não manche as superfícies do concreto.

O óleo para as formas de madeira consistirá de óleo mineral parafinado, refinado e incolor e, para formas de aço (caso o Construtor proponha essa opção), de óleo de petróleo refinado ou adequadamente composto para esta finalidade, devendo ser aprovada, em ambos os casos, pela Fiscalização.

Após o untamento, o óleo em excesso nas superfícies das formas deverá ser removido.

#### **4.5 LIMPEZA DA PEÇA E VEDAÇÃO DAS FORMAS**

Durante o preparo da peça para concretagem acumulam-se na base da peça restos de, materiais que precisam ser removidos. A peça deve ser lavada com jato de água, removendo todos os detritos e, ao mesmo tempo saturando a superfície da junta.

Para efetuar a limpeza é usual abrirem-se janelas nas bases das formas para escoar a água de lavagem e todo o material a ser removido. A Fiscalização, antes de liberar a peça para concretagem inspecionará a peça e atentará para a limpeza e para o fechamento dessas janelas.

As formas que não tenham a superfície plastificada deverão ser saturadas com água, em fase imediatamente anterior à do lançamento do concreto, mantendo a superfície úmida e não encharcada.

#### **4.6 REMOÇÃO DAS FORMAS E ESCORAMENTOS**

Deverão ser obedecidos os prazos recomendados pela norma NBR-06118, para a retirada das formas. Qualquer alteração nesses prazos deverá ser autorizada pela Fiscalização.

As formas das faces laterais das estruturas deverão ser retiradas tão logo o concreto tenha adquirido a maturidade suficiente para prevenir danos durante a retirada,. Caberá à Fiscalização estabelecer o momento mais adequado para essa operação.

As formas deverão ser retiradas cuidadosamente e de modo a evitar rachaduras, mossas e quebras nos cantos ou superfícies, ou quaisquer danos no concreto. Apenas cunhas de madeira poderão ser utilizadas, contra o concreto, na retirada das formas.

## **5 CONTROLE**

Os seguintes controles deverão ser efetuados na execução, montagem e remoção das formas:

- verificar se os painéis estão sendo executados conforme o projeto aprovado;
- verificar a montagem das formas, atentando para as juntas entre os painéis, onde frestas ou dentes superiores a 3 mm devem ser eliminados;
- verificar as vedações no pé das formas, onde não se deve tolerar aberturas de mais de 3 mm;
- verificar o escoramento e o cimbramento, atentando para as ligações entre os elementos e para as cunhas de travamento e nivelamento;
- verificar a limpeza e o fechamento das janelas abertas para limpar a peça.
- sendo usados tirantes de aço perdidos, após a desforma atentar para que sejam cortados em suas extremidades em profundidades da ordem de 2 a 3 cm, em cujas cavidades, abertas para executar os cortes, dos tirantes, deverá ser aplicada argamassa de baixa plasticidade (*dry pack*);

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de forma instalada na estrutura de concreto, conforme dimensões de Projeto.

# **ET-15 – LASTRO DE BRITA**

## **1 MATERIAIS**

Todos os materiais utilizados na obtenção do Lastro serão analisados e aprovados pela Fiscalização, que determinará os ajustes eventualmente necessários para que se enquadre nas condições impostas nestas Especificações, não tendo o Construtor o direito a qualquer reclamação ou reivindicação, tendo em vista esses ajustes.

A seguir são descritas as características dos materiais que deverão ser utilizados na execução do Lastro.

### **1.1 ÁGUA**

A água deverá ser limpa e isenta de óleos, álcalis, ácidos, sais, matéria orgânica ou outras impurezas, as quais não deverão exceder os limites estabelecidos pela NBR-06118.

Qualquer indicação de expansão, sensível variação do tempo de pega ou uma redução de mais de 10% na resistência à compressão, em qualquer idade, serão suficientes para a rejeição da água que se pretende utilizar.

### **1.2 AGREGADO MIÚDO**

Os agregados miúdos utilizados serão a areia natural quartzosa ou areia artificial resultante da britagem de rochas estáveis ou, desde que aprovados, quaisquer outros materiais inertes com características semelhantes, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm.

Agregados miúdos de procedências diferentes não serão misturados ou postos no mesmo monte, nem usados indistintamente numa mesma parte da construção ou numa mesma betoneira, sem autorização expressa da Fiscalização

Efetuada cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida, além da inspeção visual, a verificação das características do agregado fornecido, realizando os ensaios previstos na norma NBR-07211, que fixa as características exigíveis na recepção e produção dos agregados para concreto.

A granulometria da areia deverá enquadrar-se em uma das zonas utilizáveis fixada na NBR-07211 assim como deverão ser observadas as demais exigências e normas fixadas nestas Especificações.

### **1.3 AGREGADO GRAÚDO**

O termo agregado graúdo será usado para designar o agregado razoavelmente bem graduado, entre as dimensões limites 4,8 mm e 50 mm, devendo sua curva granulométrica ser aprovada pela Fiscalização, dentro do critério de maior economia na execução de um concreto que se enquadre nas presentes Especificações.

Para efeito destas Especificações as britas serão classificadas conforme a numeração que se segue:

- pó-de-pedra: material que passa na peneira de 2,4 mm;
- brita nº 0: material que passa na peneira de 9,5 mm e é retido na peneira de 2,4 mm;
- brita nº 1: material que passa na peneira de 19,0 mm e é retido na peneira de 9,5 mm;
- brita nº 2: material que passa na peneira de 38,0 mm e é retido na peneira de 19,0 mm;
- brita nº 3: material que passa na peneira de 50,0 mm e é retido na peneira de 25,0 mm.

Efetuada cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida a verificação das características do agregado fornecido, realizando os ensaios previstos na norma NBR-07211, que fixa as características exigíveis na recepção e produção dos agregados para concreto.

O agregado graúdo deverá constituir-se de fragmentos de rocha, fortes, duros, densos e duráveis, e as percentagens de substâncias deletérias deverão enquadrar-se no especificado pela norma NBR-07211.

## **2 EQUIPAMENTOS**

Caberá ao Construtor, em seu Plano de Obra, definir os equipamentos a serem mobilizados para atender aos requisitos do Projeto e ao prazo de construção. Caberá à Fiscalização exigir a mobilização dos equipamentos propostos, ou alterações nesse plano caso se mostre necessário para atender ao prazo estabelecido.

Poderão ser utilizados os seguintes equipamentos para execução dos serviços:

- betoneira; vibrador de imersão; ferramentas manuais; equipamentos de jato de água; e mangueiras para esgotamento;
- reservatórios de água para cura; bombas para concreto; carrinhos de mão; caminhão betoneira.

### **3 EXECUÇÃO**

A Fiscalização deverá ser informada pelo Construtor, com razoável antecedência, sobre o início das execuções do Lastro.

### **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pelo volume, em metro cúbico (m<sup>3</sup>), do Lastro executado, de acordo com as dimensões de Projeto.

## **ET-16 – LASTRO DE CONCRETO**

### **1 MATERIAIS**

#### **1.1 CIMENTO**

O aglomerante a ser utilizado será o Cimento Portland e deverá ter características que se enquadrem nas normas da ABNT.

O Fornecedor e a marca do cimento serão escolhidos pelo Construtor e aprovados pela Fiscalização.

O cimento poderá ser estocado em sacos de papel ou a granel, não sendo admitidos sacos rasgados ou molhados.

Deverá ser obedecida a ordem cronológica de chegada ao canteiro para a utilização dos sacos de cimento que deverão ser estocados em locais secos, impermeáveis e ventilados.

As remessas deverão ser estocadas de maneira que possam ser facilmente reconhecidas das demais, pela indicação da data de chegada, não sendo permitida a armazenagem em pilhas com mais de 10 sacos.

O Construtor será o responsável pelos cuidados necessários à preservação, fornecimento, conservação e armazenamento do cimento, que não poderá ficar estocado por mais de 90 dias.

Os tipos e as quantidades dos aditivos que eventualmente venham a ser empregados, deverão ser aprovados, pela Fiscalização.

Todos os materiais utilizados na obtenção do Lastro serão analisados e aprovados pela Fiscalização, que determinará os ajustes eventualmente necessários para que se enquadre nas condições impostas nestas Especificações, não tendo o Construtor o direito a qualquer reclamação ou reivindicação, tendo em vista esses ajustes.

A seguir são descritas as características dos materiais que deverão ser utilizados na execução do Lastro de Concreto.

#### **1.2 ÁGUA**

A água deverá ser limpa e isenta de óleos, álcalis, ácidos, sais, matéria orgânica ou outras impurezas, as quais não deverão exceder os limites estabelecidos pela NBR-06118.

Qualquer indicação de expansão, sensível variação do tempo de pega ou uma redução de mais de 10% na resistência à compressão, em qualquer idade, serão suficientes para a rejeição da água que se pretende utilizar.

#### **1.3 AGREGADO MIÚDO**

Os agregados miúdos utilizados serão a areia natural quartzosa ou areia artificial resultante da britagem de rochas estáveis ou, desde que aprovados, quaisquer outros materiais inertes com características semelhantes, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm.

Agregados miúdos de procedências diferentes não serão misturados ou postos no mesmo monte, nem usados indistintamente numa mesma parte da construção ou numa mesma betoneira, sem autorização expressa da Fiscalização

Efetuada cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida, além da inspeção visual, a verificação das características do agregado fornecido, realizando os ensaios previstos na norma NBR-07211, que fixa as características exigíveis na recepção e produção dos agregados para concreto.

A granulometria da areia deverá enquadrar-se em uma das zonas utilizáveis fixada na NBR-07211 assim como deverão ser observadas as demais exigências e normas fixadas nestas Especificações.

#### **1.4 AGREGADO GRAÚDO**

O termo agregado graúdo será usado para designar o agregado razoavelmente bem graduado, entre as dimensões limites 4,8 mm e 50 mm, devendo sua curva granulométrica ser aprovada pela Fiscalização, dentro do critério de maior economia na execução de um concreto que se enquadre nas presentes Especificações.

Para efeito destas Especificações as britas serão classificadas conforme a numeração que se segue:

- pó-de-pedra: material que passa na peneira de 2,4 mm;
- brita nº 0: material que passa na peneira de 9,5 mm e é retido na peneira de 2,4 mm;
- brita nº 1: material que passa na peneira de 19,0 mm e é retido na peneira de 9,5 mm;
- brita nº 2: material que passa na peneira de 38,0 mm e é retido na peneira de 19,0 mm;
- brita nº 3: material que passa na peneira de 50,0 mm e é retido na peneira de 25,0 mm.

Efetuada cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida a verificação das características do agregado fornecido, realizando os ensaios previstos na norma NBR-07211, que fixa as características exigíveis na recepção e produção dos agregados para concreto.

O agregado graúdo deverá constituir-se de fragmentos de rocha, fortes, duros, densos e duráveis, e as percentagens de substâncias deletérias deverão enquadrar-se no especificado pela norma NBR-07211.

## **2 EQUIPAMENTOS**

Caberá ao Construtor, em seu Plano de Obra, definir os equipamentos a serem mobilizados para atender aos requisitos do Projeto e ao prazo de construção. Caberá à Fiscalização exigir a mobilização dos equipamentos propostos, ou alterações nesse plano caso se mostre necessário para atender ao prazo estabelecido.

Poderão ser utilizados os seguintes equipamentos para execução dos serviços:

- betoneira; vibrador de imersão; ferramentas manuais; equipamentos de jato de água; e mangueiras para esgotamento;
- reservatórios de água para cura; bombas para concreto; carrinhos de mão; caminhão betoneira.

### 3 EXECUÇÃO

A Fiscalização deverá ser informada pelo Construtor, com razoável antecedência, sobre o início das execuções do Lastro de Concreto.

### 4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A Medição será feita pelo volume, em metro cúbico (m<sup>3</sup>), do Lastro executado, de acordo com as dimensões de Projeto.

## ET-17 – TAMPAS, TAMPÕES E GRELHAS

### 1 DEFINIÇÕES

**Tampa:** tampa é um dispositivo executado em concreto armado com função de vedar inspeções, caixas ou poços de vista.

**Tampão:** com a denominação de tampão foi previsto dispositivos, com fins vedar poços de visita, podendo ser articulado ou não, e a fabricação em ferro fundido.

**Grelha:** a grelha é um dispositivo que é usado como fecho de bocas de lobo e de caixas de passagem, servindo para reter os sólidos grosseiros das águas pluviais coletadas, podendo ser executadas em ferro fundido, quando se destinam a fechar bocas de lobo, ou em ferro batido ou em ferro redondo, quando se destinam a fechar caixas de passagem.

### 2 NORMAS

Os tampões articulados executados em ferro fundido obedecem à norma ABNT NBR 10158 e os tampões de concreto obedecerão às normas gerais para execução de peças de concreto armado e aos desenhos de Projeto.

### 3 MATERIAIS

Os materiais utilizados para as tampas, tampões e grelhas padronizados, são:

- tampas de concreto armado circulares;
- tampas de concreto armado retangulares;
- tampões em ferro fundido que variam de acordo com o seu uso ou com a variação da sobrecarga que devem suportar:

As grelhas podem ser:

- simples, em ferro fundido;
- em ferro chato batido de ½”, com espaçamento de 0,05 m, com proteção de pintura anti-corrosiva, à base de óleo em duas demãos;
- em ferro redondo de ½”, com espaçamento de 0,05 m, com proteção de pintura anti-corrosiva, à base de óleo, em duas demãos.

### 4 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos usados no assentamento de tampas, tampões e grelhas são ferramentas comuns usados nos serviços de pedreiros.

### 5 EXECUÇÃO

#### a) Tampão de FºFº

O tampão será assentado com a base do caixilho diretamente sobre o anel moldado *in loco*. Quando necessário, será feito um cordão de argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em volume, destinado a regularizar a altura do conjunto. A superfície circular externa do caixilho receberá um cordão da mesma argamassa até a altura do tampão e até igualar o diâmetro

externo dos anéis da chaminé. O topo do anel moldado *in loco* deverá distar um mínimo de 14 cm da cota estabelecida para o topo do tampão, no PV;

### c) Tampa de Concreto

O assentamento das tampas em concreto obedece à mesma sistemática adotada para os tampões destinados aos poços de visita.

### c) Grelhas

As grelhas serão assentadas sobre rebaixos deixados no topo das paredes das bocas de lobo, das canaletas e caixas de passagem.

## 6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A Medição será feita por superfície de tampa, tampão ou grelha fornecidos e assentados, de acordo com as indicações do Projeto, em m<sup>2</sup>.

## ET-18 - ALVENARIAS

### 1 DEFINIÇÕES

**Alvenaria:** alvenaria é toda obra constituída de blocos, tijolos ou pedras naturais, que funciona como elemento de vedação e/ou como elemento estrutura, rejuntados ou não com argamassas. As obras de alvenaria devem oferecer durabilidade, resistência e impermeabilidade, neste caso, através de meios artificiais, com a utilização de produtos específicos para este fim.

**Argamassa de Assentamento:** é a mistura formada por material aglomerante (cimento, cal, saibro, areia ou arenoso), utilizada no rejuntamento da alvenaria.

**Grout:** entende-se por "grout", o concreto com pequena dimensão máxima característica e de plasticidade adequada para preencher os vazios dos blocos. Sua principal finalidade é fazer com que a armadura nele inserida, trabalhe de modo monolítico com a alvenaria.

### 2 MATERIAIS

As alvenarias e muros poderão ser executados utilizando-se os materiais a seguir relacionados:

bloco cerâmico furado; tijolo cerâmico laminado; tijolo cerâmico maço; pedra de mão; argamassa de assentamento; cimento branco;

### 3 EQUIPAMENTOS

Para a execução dos serviços poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- betoneira; andaime; equipamentos manuais (ferramentas) utilizados na construção civil.

### 4 ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM TIJOLOS E BLOCOS CERÂMICOS

#### a) Características dos Materiais

O presente subitem trata do assentamento e fornecimento dos seguintes tipos de alvenaria de tijolos e blocos:

- alvenaria de bloco cerâmico furado;
- alvenaria de tijolo maço (comum).

Os tijolos deverão ser fabricados por processo que assegure sua integridade, homogeneidade, durabilidade e qualidade para aplicação nas alvenarias; não deverão ter defeitos sistemáticos de trincas, fraturas, quebras, superfícies irregulares e deformações.

Os blocos cerâmicos furados deverão apresentar na parte externa, uma série de rachaduras para melhor aderência da argamassa, tendo no seu interior pequenos canais prismáticos (furos). Destinam-se à execução de paredes.

A argamassa de assentamento deverá ser plástica e ter consistência o suficiente para suportar o peso dos blocos e manter o alinhamento da alvenaria durante a sua execução. Poderão ser utilizados os seguintes traços, conforme orientações do Projeto ou a Critério da Fiscalização:

- argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média, no traço 1:2:8;
- argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média, no traço 1:1:6;
- argamassa mista de cimento, arenoso e areia média, no traço 1:3:7.

Os tijolos maciços ou comuns devem se apresentar bem cozidos com superfícies porosas e ásperas, com arestas vivas e duras; quando partidos, devem apresentar saliências e reentrâncias. As dimensões mais habitualmente encontradas para os tijolos comuns são de 5 x 10 x 20, resultando em:

- parede, a chato, sem revestimento, com espessura de 10 cm;
- parede, sem revestimento, com espessura de 20 cm.

Para aceitação dos tijolos e blocos deverão ser atendidos os critérios estabelecidos na NBR 6460, NBR 7170, NBR 8041, NBR 6461, NBR 7171 e NBR 8042 da ABNT.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização será feita a expensas do Construtor.

#### b) Execução

Os blocos cerâmicos podem ser aplicados na execução de paredes; os tijolos maciços podem ser aplicados em execução de paredes, pilares, muros, pisos secundários, fundações diretas e outros; os tijolos laminados normalmente são aplicados na execução de pilares e alvenaria aparente.

As paredes levantadas sobre alicerces ou baldrame deverão ter as duas primeiras fiadas acima do nível do solo assentes com argamassa de cimento e areia, traço 1:4 em volume, com adição de impermeabilizante para evitar a umidade ascendente.

O assentamento da alvenaria deverá se iniciar pelos cantos sobre uma camada de argamassa, com os blocos ou tijolos alinhados no sentido do seus comprimentos.

O alinhamento vertical da alvenaria será controlado através do prumo de pedreiro; as fiadas serão aprumadas e alinhadas, com o auxílio de uma linha esticada, com extremidades presas entre dois cantos ou extremos já executados.

Após a execução da parede, preceder-se-á a raspagem das bordas dos blocos ou tijolos e a limpeza do local.

#### c) Recomendações e Controle

Durante a execução de alvenarias de blocos ou tijolo, deve-se ter os seguintes cuidados:

- para formar a espessura definida em Projeto, não será permitido cortar os tijolos furados, nem assentá-los com os furos voltados para a face da parede, exceto nas fiadas de amarração;
- os tijolos deverão ser molhados antes do assentamento, para facilitar a aderência, eliminando a camada de pó que os envolve, e impedir a absorção, pelo tijolo, da umidade da argamassa;

- todas as fiadas deverão ser alinhadas, niveladas, prumadas e assentes com juntas de espessura máxima de 1,0 a 1,5 cm, rebaixadas a colher, para permitir aderência do revestimento;
- as juntas deverão ser desencontradas, para que a amarração fique perfeita, e de modo a ser evitada a superposição de juntas;
- as paredes deverão ser levantadas uniformemente, com amarrações para ligações posteriores e tacos de madeira para fixação de esquadrias e rodapés, de modo a se evitar a quebra posterior da alvenaria;
- as paredes assentadas sobre vigas contínuas devem ser levantadas simultaneamente, não sendo admitidas diferenças superiores a 1,0 m durante a execução das mesmas;
- o preenchimento dos vãos em estrutura de concreto armado, deverão ter sua execução interrompida 20 cm abaixo das vigas e/ou lajes. Esse espaço deverá ser preenchido, quando o painel superior se encontrar na mesma altura. O preenchimento desse espaço poderá ser feito : usando-se argamassa com expensor com altura de 3 cm, aproximadamente; cunhas de concreto pré-fabricados, com altura de 8 cm ou tijolos maciços inclinados ou cortados em diagonal, não sendo permitidas inclinações diferentes num mesmo painel;
- as colunas que fizerem amarração com alvenarias deverão ser chapiscadas para melhor aderência e ter esperas de ferro colocadas durante a concretagem;
- sobre os vãos de esquadrias e passagens, serão colocadas ou moldadas vergas de concreto armado, com apoio mínimo de 30 cm nas extremidades e altura mínima de 10 cm, sendo que as vergas dos vãos maiores do que 2,40 m serão calculadas como vigas;
- sob os vãos de esquadrias serão colocadas ou moldadas contra-vergas de concreto armado, com apoio mínimo de 30 cm nas extremidades e altura mínima de 10 cm; a falta de contra-vergas acarretará o aparecimento de trincas na alvenaria e no revestimento;
- os parapeitos, platibandas, guarda-corpos, muros, e paredes não cunhadas, deverão ter cintas de concreto estrutural com dimensões definidas no Projeto;
- o concreto para vergas e cintas deverá ser dosado para resistência classe 15 MPa;
- devem ser construídos coxins de concreto sob os apoios de vigas em paredes de tijolos, com a finalidade de distribuição de cargas;
- para lajes de concreto apoiados diretamente na alvenaria, deverá ser prevista uma cinta de concreto armado com seção mínima de 11 x 11 cm, a ser construída no respaldo, juntamente com a laje;
- não será admitida a construção de paredes com espessura inferior a meio tijolo ou corte de tijolos para formar espessura da parede;
- no caso de ocorrerem saliências maiores que 4,0 cm na alvenaria, estas deverão ser previamente preenchidas com os próprios tijolos da alvenaria, não sendo admitido o uso de argamassa para este fim.

Para a execução de alvenaria de tijolos e blocos deverão ser atendidos os critérios estabelecidos na NBR 8545 da ABNT.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

## 5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de alvenaria executada, conforme dimensões do Projeto.

## ET-19 – COBERTURAS COM TELHAS ESTRUTURAIS

### 1 DEFINIÇÕES

**Telha Autoportante:** constitui-se num elemento destinado à cobertura de edificações, formada por uma mistura de cimento, fibras de amianto e água com espessura dimensionada para possibilitar a sua auto sustentação no comprimento a que se destina;

**Elementos de Fixação:** constituem-se em arruelas, chumbadores, pendurais, conjuntos de vedação, parafusos, ganchos, fixadores, suportes, pinos, argamassa, etc., destinados à junção e fixação das telhas.

### 2 MATERIAIS

Os materiais utilizados na execução das coberturas aqui especificadas constituem-se em:

- telha de fibrocimento autoportante; parafusos; gancho; massa de vedação; cumeeira de fibrocimento; argamassa para fixação e vedação.

### 3 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos utilizados na execução das coberturas aqui especificadas constituem-se em:

- andaimes e guindastes;
- equipamentos manuais (ferramentas) utilizados na construção civil.

### 4 TELHAS, E ELEMENTOS DE FIXAÇÃO E ARREMATE

#### a) Características dos Materiais

As telhas a serem assentadas deverão apresentar a superfície regular e uniforme, com lados perfeitamente alinhados, não devendo possuir rachaduras, partes quebradas ou protuberâncias na sua superfície (caroços).

O armazenamento das telhas deverá ser feito em local plano e firme, de acordo com as instruções do fabricante.

As telhas fornecidas deverão atender às exigências das normas da ABNT.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização, será feita a expensas do Construtor.

#### b) Execução

As telhas terão espessura de acordo com o indicado no projeto, de acordo com o indicado pelo fabricante.

A fixação das chapas será feita com ganchos chatos ou parafusos providos de arruelas e elementos de vedação, de acordo com o fabricante.

As cumeeiras serão do tipo normal, fixadas com parafusos providos de arruelas e elementos de vedação.

#### c) Controle

Deverão ser verificadas geometricamente a inclinação da cobertura, o alinhamento e a fixação das telhas.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

## 5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A seguir são apresentando os Critérios de Medição dos serviços especificados.

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de cobertura executada, conforme dimensões do Projeto.

## ET-20 – ESQUADRIAS E VIDROS

### 1 DEFINIÇÕES

**Esquadria:** elemento empregado para vedar aberturas em paredes externas e internas de edificações. Tem por objetivo permitir o trânsito de pessoas, iluminação e ventilação, em ambientes de edificações residenciais e comerciais.

**Folha:** abertura livre para passagem, ventilação e ou iluminação;

**Porta:** esquadria na dimensão da folha destinada ao fechamento ou abertura de vãos de acesso ou passagem;

**Janela:** esquadria na dimensão da folha, móvel ou fixa, destinada a ventilação e/ou iluminação;

**Guarnição:** conjunto de elementos (marcos, contra-marcos, caixilhos, alizares ou batentes, aduelas, trilhos, etc.), que constituem o quadro fixo destinado ao acabamento das aberturas e/ou fixação das esquadrias;

**Contra-Marco:** montante ou quadro que é fixado na estrutura ou alvenaria, e que serve de base para fixação do marco;

**Marco:** montante destinado à fixação da esquadria, fixado no contra-marco, com ou sem rebaixos;

**Esquadria Basculante (Máximo Ar):** janelas com rotação no eixo horizontal, coincidente com o meio da folha;

**Esquadria de Correr:** portas ou janelas com translação no sentido horizontal;

**Vidro Impresso (Fantasia):** é o vidro translúcido, laminado por cilindro de impressão;

**Vidro Recozido:** é o vidro plano, comum, liso, transparente, incolor, que passa por processo de estiramento e polimento à fogo, não sofrendo, após o resfriamento, qualquer tipo de tratamento;

### 2 MATERIAIS

Para a execução das esquadrias e vidros aqui especificados, poderão ser utilizados os seguintes materiais:

- esquadria de alumínio; esquadria de ferro; vidro fantasia, 4 mm; vidro plano, comum 4 mm; massa de vidraceiro; fechaduras; dobradiças; cimento; areia.

### 3 EQUIPAMENTOS

Para a execução dos serviços poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- equipamentos manuais (ferramentas) utilizados na construção civil.

### 4 PORTAS E JANELAS DE ALUMÍNIO

#### a) Características dos Materiais

As portas e janelas em alumínio poderão ser dos seguintes tipos:

- porta de abrir, de 1 folha;
- porta de abrir, de 2 folhas;
- janela tipo basculante, com vidro;
- janela de correr, com vidro.

O fornecimento de portas de alumínio será regulamentado pelas normas da ABNT:

As esquadrias deverão apresentar-se íntegras, sem arranhões ou mossas.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização, será feita a expensas do Construtor.

### **b) Execução**

As esquadrias serão instaladas de acordo com o Projeto. Não será admitido o contato direto de metais pesados com o alumínio. O isolamento deverá ser feito com pintura de cromato de zinco, borracha clorada ou outro produto similar.

Os parafusos e rebites para emenda das peças serão de aço zincado e os furos escareados para acabamento sem folgas ou saliências.

A anodização deverá conter acetado de níquel e quando não for especificado à parte ou indicado no Projeto, o recobrimento mínimo permitido será de 20 (vinte) microns de espessura.

As peças não anodizadas serão protegidas com filme de macropolímero olefínico tipo polaray C.

As esquadrias serão fixadas em contramarcos chumbados previamente nas paredes, com vedação perfeita de forma a evitar qualquer infiltração. As janelas deverão ter peitoris e as peças móveis verticais e horizontais serão protegidas com pingadeiras.

Não serão aceitos caixilhos com rebaixo aberto. Os vidros serão protegidos com baquetes do mesmo material, associado com material de calafetação a base de elastômero de silicone. Também poderão ser utilizadas gaxetas de pressão em perfil rígido de alastômero de neoprene com tiras de enchimento.

As portas terão os perfis das folhas unidos com cantilhões de alumínio estruturado e parafusado, no quadro de chassis e a união será feita com parafusos auto-atarrachantes; as dobradiças serão de alumínio especial e os puxadores de alumínio anodizado.

As peças, depois de assentadas, receberão uma camada de vaselina para proteção.

### **c) Controle**

Deverão ser verificados o alinhamento, dimensões e acabamento final das esquadrias, após o assentamento.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização será feita a expensas do Construtor.

## **5 FECHADURAS E DOBRADIÇAS**

### **a) Características dos Materiais**

Toda a ferragem para esquadrias será de latão com partes de aço ou ferro niquelado ou cromado, polido ou fosco. As peças deverão ser novas e estar em perfeitas condições de funcionamento. As dimensões e tipos serão definidos no projeto ou pela Fiscalização.

As dobradiças serão de aço inoxidável ou latão, devendo cada folha ter no mínimo três pares, fixadas com parafusos inoxidáveis de boa qualidade e dimensões adequadas para suportar o peso na esquadria.

As fechaduras, quando não especificado no Projeto, deverão ser com miolo cilíndrico. Os trincos, testeiras, espelhos e maçanetas serão de aço inoxidável.

As portas de alumínio terão fechaduras de alumínio.

O fornecimento dos materiais será regulamentado pelas normas da ABNT.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização, será feita a expensas do Construtor.

#### **b) Execução**

A colocação das ferragens deverá ser perfeita, de forma que estas fiquem bem encaixadas, não sendo tolerados esforços nem folgas para ajuste.

As maçanetas, quando não indicado no Projeto, serão localizadas a 1,05 m de altura do piso acabado e afastadas do batente com espaço suficiente para o fácil manuseio.

As hastes de comando deverão ficar sempre ocultas, ficando aparentes apenas os punhos de comando, a 1,60 m acima do piso acabado.

#### **c) Controle**

Deverão ser verificadas pela Fiscalização a qualidade, acabamento e o perfeito assentamento das ferragens das esquadrias.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

### **5 VIDROS**

#### **a) Características dos Materiais**

Os vidros impressos e tipo fantasia terão espessura mínima de 3 mm, podendo ser utilizados no fechamento de esquadrias com pequenas áreas de vidro.

Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações, rachaduras e desbitolados.

Os vidros deverão ser fornecidos cortados nas dimensões previstas, devendo-se evitar o corte na Obra. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas de forma que se apresentam lisas, regulares e isentas de lascas.

O transporte e armazenamento dos vidros e deverão ser feitos, com cuidado, pois não serão pagos os vidros que se quebrem ou apresentem defeitos, durante a execução da Obra.

O fornecimento dos materiais será regulamentado conforme os critérios estabelecidos nas normas da ABNT.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização, será feita a expensas do Construtor.

#### **b) Execução**

Os vidros podem ser colocados nos caixilhos, utilizando-se massa, gaxetas de neoprene ou dobradiças (para portas com vidro temperado), a critério da Fiscalização ou por indicação do Projeto.

Os caixilhos das esquadrias antes de receberem os vidros deverão estar limpos, isentos de gordura, umidade, poeira, etc..

Os procedimentos básicos para o assentamento dos vidros com utilização de massa, consistem em:

- aplicação da massa no rebaixo do caixilho;
- assentamento da chapa de vidro, pressionando-se contra a massa previamente colocada no caixilho;
- colocação de segunda demão de massa;
- limpeza e correção de imperfeições na superfície da massa.

Para a utilização de gaxetas de neoprene, os procedimentos básicos para o assentamento dos vidros, consistem em:

- encaixe das gaxetas no rebaixo fechado do caixilho;
- encaixe do vidro, por pressão, sobre as gaxetas.

### c) Controle

Durante e após a execução dos serviços deverão ser verificados pela Fiscalização, os seguintes itens:

- substituição de vidros quebrados durante a colocação, antes de serem medidos;
- a área de vidro deve apresentar estanqueidade à água e vento para o interior da edificação;
- o Construtor deverá assinalar todas as chapas de vidro já colocadas, para se evitar danos e acidentes;
- para vidros assentados com dobradiças, não será permitido o contato direto entre o vidro e a ferragem de fixação, devendo-se colocar entre eles, um material apropriado, para a proteção deste contato.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

## 6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de esquadria completa, assentada, incluindo fechaduras, dobradiças, vidros e complementos, conforme indicações do Projeto.

## ET-21 – REVESTIMENTO DE PAREDES

### 1 DEFINIÇÕES

**Revestimento:** constitui-se em serviço de recobrimento de superfícies, com fins estéticos, de reforço e proteção;

**Chapisco:** constitui-se em uma argamassa de cimento e areia grossa, com baixa consistência, lançada sobre a base revestida, deixando-a com superfície áspera com a finalidade de aumentar a aderência entre esta base e a camada de revestimento;

**Massa Única:** constitui-se em uma camada de argamassa mista aplicada sobre chapisco, destinada a revestir a base;

**Emboço:** constitui-se numa camada de argamassa mista de revestimento, aplicada sobre chapisco, destinada à regularização da base, podendo constituir-se no acabamento final;

### 2 MATERIAIS

Os materiais utilizados na execução dos revestimentos aqui especificados constituem-se em:

- argamassa para assentamento; cimento branco; azulejo branco tipo A; cerâmica; impermeabilizante para colmatação;

### **3 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos utilizados na execução dos serviços aqui especificados constituem-se em:

- betoneira; andaime; máquina para corte de azulejos; equipamentos manuais (ferramentas) utilizados na construção civil.

### **4 TIPOS DE REVESTIMENTOS**

#### **4.1 CHAPISCO**

##### **a) Características dos Materiais**

Deverá ser executado com argamassa de cimento e areia grossa, traço 1:3, em volume, com consistência fluida.

Quando especificados produtos impermeabilizantes ou aditivos, estes podem ser adicionados na argamassa de chapisco, na proporção indicada pelos fabricantes dos produtos.

Os materiais (cimento, areia e água) deverão ser fornecidos conforme os procedimentos estabelecidos nas respectivas Especificações.

##### **b) Execução**

Para aplicação do chapisco, a base deverá estar limpa, livre de quaisquer materiais que prejudiquem a aderência do chapisco à base.

A aplicação do chapisco consiste em lançá-lo vigorosa e continuamente sobre a superfície a ser revestida.

Quando a base apresentar altos índices de absorção, toda a sua superfície deverá ser abundantemente molhada, antes de ser iniciado o revestimento com o chapisco.

A depender das condições locais, em caso de elevada temperatura ou aeração intensa, a base revestida deverá sofrer processo de cura, através do umedecimento da base, em intervalos de tempo estabelecidos pela Fiscalização.

O chapisco, depois de aplicado na base, terá espessura máxima de 5 cm e deverá apresentar superfície irregular e descontínua.

##### **c) Controle**

A execução do revestimento será regulamentada pela NBR 7200, da ABNT.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

#### **4.2 ARGAMASSA E AREIA GROSSA PARA REVESTIMENTO DE CAIXAS**

Os procedimentos e controles de fornecimento dos materiais e execução de argamassa para revestimento de caixas diferem dos prescritos no sub-ítem 4.1, para chapiscos, apenas nos seguintes aspectos:

- o revestimento deverá ter espessura máxima de 2,0 cm e somente deverá ser iniciado 24 horas após a aplicação do chapisco;
- a consistência da argamassa utilizada será menos fluida e deverá ser adequada ao processo de aplicação, que geralmente é feita por colher de pedreiro, conferido um melhor acabamento à superfície;
- traço da argamassa de revestimento será de 1:3 (cimento e areia fina), em volume, alisada a colher;
- ao final da aplicação, a superfície deverá apresenta-se plana, com as arestas definidas e retilíneas.

### **4.3 MASSA ÚNICA**

#### **a) Características dos Materiais**

Deverá ser executado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média, no traço 1:2:9, em volume, com consistência adequada ao processo de aplicação.

Quando especificados produtos impermeabilizantes ou aditivos, estes podem ser adicionados na argamassa, na proporção indicada pelo fabricante do produto.

O fornecimento da cal hidratada será regulamentado pelas normas da ABNT.

#### **b) Execução**

A base que irá receber a massa única deverá apresentar-se regular, sem furos, depressões, rasgos, saliências.

O revestimento terá espessura máxima de 2,0 cm e deverá aderir ao chapisco da base ou diretamente à base a ser revestida.

Ao longo da base serão fixadas guias que podem ser de madeira ou material cerâmico, que vão determinar o nivelamento da superfície da massa.

Essas guias serão dispostas de modo que a distância entre elas seja compatível com tamanho da régua que vai regularizar a massa.

Com as guias prontas, a argamassa será aplicada sobre a base e depois regularizada com a régua, ficando a superfície acabada um pouco áspera.

A regularização da superfície é feita com a régua que irá retirar o excesso de argamassa.

A argamassa que cai da base durante o emassamento não pode ser reutilizada.

A superfície acabada deve estar plana, com as arestas definidas e retilíneas.

A massa será aplicada depois da colocação de peitorís, aduelas, marcos e antes de alizares e rodapés.

#### **c) Controle**

A execução do revestimento será regulamentada pela NBR 7200, da ABNT.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos.

### **4.4 AZULEJO**

#### **a) Características dos Materiais**

Os azulejos utilizados serão de primeira qualidade, com dimensões, tipo e cor definidos no Projeto.

Serão fixados com o uso de nata de cimento sobre chapisco e emboço, constituído de cimento, cal hidratada e areia média, traço 1:2:9, em volume.

O rejuntamento do revestimento será feito de cimento branco.

O fornecimento de cimento, areia e água serão regulamentados pela Especificação ET 09 das Especificações; o fornecimento da cal hidratada será regulamentado conforme prescrito no subitem 4.3 "a"; os azulejos serão fornecidos de acordo com os critérios das normas da ABNT:

Não serão aceitas peças com defeitos, trincos, fissuras, ou desuniformidades de cor e dimensões. A substituição de peças não aceitas pela Fiscalização será feita a expensas do Construtor.

#### **b) Execução**

Após a regularização da superfície argamassada, os azulejos serão assentados com o uso de nata de cimento sobre a argamassa fresca (emboço).

Os azulejos também podem ser assentados com argamassa sobre o emboço endurecido, depois de 7 dias, devendo a base, nesse caso, ser molhada.

Os azulejos devem ser umedecidos pelos menos 15 minutos, antes de serem aplicados.

O assentamento será executado de baixo para cima, uma fiada de cada vez.

Uma porção de argamassa é colocada no verso de cada azulejo no momento da aplicação, de modo a se ter uma camada de cerca de 1 cm.

O excesso de argamassa é retirado com a colher de pedreiro e o é aplicado com pequenas batidas com a colher de pedreiro.

As juntas, com espessura determinada no Projeto, devem estar alinhadas, sendo o rejuntamento iniciado, decorridos pelos menos 7 dias do assentamento, o rejuntamento será feito com pasta de cimento branco.

Os cortes e os furos dos azulejos / ladrilhos cerâmicos só poderão ser feitos com equipamento próprio para essa finalidade.

### **c) Controle**

A execução do revestimento será regulamentada pela NBR 7200, da ABNT.

O revestimento pronto com azulejos deverá estar limpo, sem manchas e com as juntas perfeitamente alinhadas e uniformemente acabadas.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

## **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de superfície revestida, nas dimensões indicadas no Projeto.

## **ET-22 – REVESTIMENTO DE PISOS E ARREMATES**

### **1 MATERIAIS**

Os materiais utilizados na execução dos revestimentos aqui especificados, constituem-se em: concreto e argamassa; ladrilho cerâmico; placas de borracha anti-derrapante.

### **2 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos utilizados na execução dos serviços aqui especificados, constituem-se em:

- betoneira; máquina de corte tipo maquina; régua vibradora; equipamentos manuais (ferramentas), utilizados na construção civil.

### **3 TIPOS DE REVESTIMENTOS E ARREMATES**

#### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Os pisos ou contra-pisos deverão ser executados sobre lastros ou estruturas de concreto.

Caso haja degraus na edificação, estes serão revestidos com material definido no Projeto, sendo geralmente, o mesmo material do piso do compartimento que contem a escada.

#### **3.2 LASTRO DE CONCRETO NÃO ESTRUTURAL**

#### **a) Características dos Materiais**

O lastro de concreto não estrutural deverá ser executado em área interna ou coberta das edificações, com ocorrência de pequenas cargas ou solicitações leves. Destina-se a evitar a penetração de água oriunda do solo nos prédios.

Salvo indicação do Projeto, o lastro será executado com concreto simples, classe 11 MPa, com espessura de 8cm. Deverá ser utilizado aditivo impermeabilizante se indicado no Projeto ou a critério da Fiscalização; a dosagem do produto será a indicada pelo fabricante.

Os materiais utilizados para a confecção do concreto deverão ser fornecidos conforme os procedimentos estabelecidos nestas Especificações.

#### **b) Execução**

O concreto será lançado sobre base ou terreno, que deverão se apresentar compactados e regularizados, perfeitamente nivelados e umedecidos.

Deve-se evitar juntas de concretagem, fazendo com que o novo concreto seja lançado antes do início da pega do concreto anterior.

Após o início da pega, escova-se a superfície do concreto para remoção de película ou nata, que costuma formar-se.

Para garantir o acabamento final da superfície do concreto no nível indicado no Projeto, deverão ser colocadas guias, durante a sua execução.

#### **c) Controle**

Após a execução dos serviços, deverão ser verificados pela Fiscalização o nivelamento do lastro, a cota final, indicada no Projeto e o acabamento da superfície, que deverá ser perfeito, sem depressões ou fissuras.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

### **4.3 PISO CIMENTADO**

Os pisos cimentados poderão receber os seguintes tipos de acabamento, conforme esta Especificação:

- alisado; desempenado; estriado, para rampas.

#### **a) Características dos Materiais**

Os pisos cimentados serão executados com argamassa de cimento e areia média ou grossa, traço 1:4, em volume.

Os materiais utilizados para a confecção dos pisos deverão ser fornecidos conforme os procedimentos estabelecidos na Especificação ET 09.

#### **b) Execução**

A argamassa será lançada sobre lastro de concreto acabado, limpo e umedecido.

Os pisos terão espessura média de 2 cm e devem ser curados durante 7 dias.

Durante a sua execução, os pisos cimentados poderão ser divididos em painéis com dimensão máxima de 1,20 m, separados por juntas ou sulcos que atinjam a base.

O tipo de acabamento a ser dado, será definido pelo projeto ou a critério da Fiscalização.

#### **c) Controle**

O piso pronto deverá estar limpo, sem incrustações de argamassa, uniforme, no nível indicado no Projeto e sem fissuras.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

#### **4.4 PISO INDUSTRIAL**

##### **a) Características dos Materiais**

Deverão apresentar resistência suficiente para resistir à operação e as solicitações que deverão ocorrer durante a sua vida útil.

O contra-piso será constituído de uma camada de argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em volume, com utilização de impermeabilizante, ou não, a critério da Fiscalização ou por indicação do Projeto. A dosagem do aditivo, será indicada pelo fabricante do produto.

Os materiais utilizados para a confecção do piso deverão ser aprovados pela Fiscalização

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização, será feita a expensas do Construtor.

##### **b) Execução**

O contra-piso terá espessura média de 2 cm, devendo ser executado sobre lastro de concreto acabado.

A camada de argamassa será desempenada de maneira que a superfície fique uniforme e sirva de piso propriamente dito ou de camada de regularização e contra-piso para aplicação de outro revestimento.

##### **c) Controle**

Após a execução dos serviços de execução do contra-piso, deverão ser verificados pela Fiscalização, o nivelamento do piso, a cota final especificada e o acabamento da superfície, que deverá ser perfeito, sem depressões ou fissuras.

O piso pronto deverá estar limpo, sem manchas e com as juntas perfeitamente alinhadas e uniformemente acabadas.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

#### **4.5 PISO COM REVESTIMENTO EM EPÓXI**

##### **a) Características dos Materiais**

O piso será assentado sobre camada regularizada de argamassa de cimento e areia média, traço 1:2, em volume, na proporção indicada pelo fabricante do produto.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização será feita a expensas do Construtor.

##### **b) Execução**

O padrão de colocação, cores e dimensões não definidos no Projeto serão indicados pela fiscalização.

##### **c) Controle**

O piso pronto deverá estar limpo, sem manchas e com as arestas perfeitamente alinhadas.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

#### **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de piso executado, conforme as dimensões do Projeto.

## **ET-23 – IMPERMEABILIZAÇÃO**

### **1 IMPERMEABILIZAÇÃO EM LAJES PLANAS**

#### **1.1 DEFINIÇÕES**

**Impermeabilização em Lajes Planas:** serviços que possibilita tornar lajes de cobertura, estanques contra a penetração de água.

#### **1.2 MATERIAIS**

Os materiais utilizados na execução dos serviços aqui especificados constituem-se de:

- argamassa de cimento e areia traço 1:3;
- “primer” a base asfáltica;
- manta asfáltica pré-fabricada;
- brita.

#### **1.3 EQUIPAMENTOS**

Para a execução dos serviços poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- guindaste;
- equipamentos manuais como pincel de rolo, pás, carinhos de mão, etc...

#### **1.4 EXECUÇÃO**

##### **a) Considerações Gerais**

A impermeabilização deverá ser aplicada apenas em superfícies resistentes, uniformes e perfeitamente secas, sendo obrigatório um mínimo de cinco dias de sol antes do início de seus serviços. Os tipos de impermeabilização são determinados em função da forma de penetração de água. Para efeito desta determinação, deverá ser considerada a penetração de água devido a pressão, percolação e umidade de solo.

A aplicação dos materiais impermeabilizantes deverá seguir as recomendações dos fabricantes e ser feita por pessoal habilitado, tomando-se todas as precauções contra intoxicações e infiltração de gases.

Antes do início do trabalho de aplicação da impermeabilização, a superfície deverá estar convenientemente tratada, ou seja:

- as trincas e fissuras deverão ser identificadas e calafetadas com mastique elástico apropriado, mediante a abertura de canaleta em “U” ao longo da trinca ou fissura, nas dimensões de 10mm de profundidade por 20mm de largura, exceto as trincas localizadas internamente em estruturas hidráulicas.
- cantos e arestas deverão estar devidamente arredondados, conforme normalização própria;
- passagens de emergentes e tubulações através da peça a impermeabilizar deverão estar devidamente tratadas por meio de abertura de canaleta em “U” nas dimensões de 10mm de profundidade por 20mm de largura, que será aberta ao longo do perímetro do emergente ou tubulação. Esta canaleta será preenchida com mastique elástico apropriado;
- não será permitida a execução de arremates de sistemas impermeabilizantes em platibandas e/ou outros elementos perimetrais construídos com blocos de concreto ou tijolos furados;
- deverão ser retirados todos os corpos contundentes salientes do concreto;

- a peça deverá estar totalmente limpa, seca e isenta de óleos e graxas.

Todos os materiais a serem utilizados deverão ter prévia autorização da Fiscalização.

#### **b) Execução de Impermeabilização em Lajes Planas**

As lajes planas expostas ou não, deverão ter naturalmente, um sistema de drenagem bem projetado. Na ausência de projeto específico as fases de procedimento de impermeabilização para este tipo de superfície serão as seguintes:

- limpeza da área;
- aplicação de sistema de regularização em argamassa de cimento e areia no traço 1:3 com declividade mínima de 1% em direção ao sistema de drenagem. A espessura mínima da camada deverá ser de 3 cm. Todas as tubulações de descida deverão ser impermeabilizadas ao nível de contato com o concreto, utilizando-se argamassa epóxi com espessura mínima de 2mm.
- aplicação de "primer" de base asfáltica para aderir manta pré-fabricada, em toda a área a ser impermeabilizada, que deve estar completamente limpa e seca;
- aplicação de manta asfáltica pré-fabricada com espessura de 3 mm em lajes de área máxima de 100 m<sup>2</sup>. As áreas com mais de 100 m<sup>2</sup> devem ser impermeabilizadas com a manta com espessura de 4 mm. Estas mantas deverão ser estruturadas com não tecido de Poliéster. As mantas deverão ser aderidas através da utilização de calor, seguindo rigorosamente as especificações recomendadas pelo fabricante. As mantas deverão atender as especificações preconizadas pela ABNT;
- aplicação de proteção mecânica em toda a área em argamassa de cimento e areia traço 1:3, com espessura mínima de 3 cm e tomando o cuidado de incorporar juntas para evitar fissuras. Após a execução desta camada e durante a cura, manter a superfície da camada, úmida;
- após a camada de proteção mecânica aplicar camada de proteção térmica em placas de poliestireno de 25 mm ou de 50 mm . Estas placas deverão ser fixadas com aplicação de material asfáltico. A escolha da espessura dependerá da necessidade de isolamento e deverá ser definida levando-se em conta o tipo de construção;
- após a camada de proteção térmica, aplicar camada de brita para proteção adicional das placas.

### **1.5 CONTROLE**

Os serviços só deverão ser executados por pessoal especializado.

Deverão ser obedecidas rigorosamente as especificações das normas da ABNT.

O teste nas lajes será precedido da vedação de todas as saídas d'água. Assegurada a vedação, a área será cheia com água até uma altura média de 5cm acima do nível da membrana impermeável, não devendo atingir o nível do remate da mesma, no plano vertical.

O nível d'água deverá ser mantido por 5 dias consecutivos.

Nenhuma fuga de água ou sinal de unidade, deverá se manifestar na estrutura. Não serão aceitas superfícies com fissuras.

De cada carregamento que chegar à obra será exigido na apresentação de certificado de qualidade do material utilizado na impermeabilização, fornecido pelo fabricante.

Deverá ser realizada inspeção visual após a execução dos serviços.

## **2 IMPERMEABILIZAÇÃO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO**

### **2.1 DEFINIÇÕES**

**Impermeabilização em Estruturas de Concreto:** serviço que possibilita tornar as referidas estruturas de concreto que tem por função armazenar por um período de tempo, água contaminada, estanques, evitando-se o vazamento de líquido do seu interior.

### **2.2 MATERIAIS**

Os materiais utilizados na execução dos serviços aqui especificados constituem-se de:

- sistemas epóxi;

### **2.3 EQUIPAMENTOS**

Para a execução dos serviços poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- sistema de jateamento de areia;
- equipamentos manuais (ferramentas)

### **2.4 EXECUÇÃO**

#### **a) Considerações Gerais**

Conforme o prescrito no subitem 1.4. desta especificação.

#### **b) Execução de Impermeabilização em Estruturas de Concreto**

Especial atenção deve ser dada às estruturas de concreto cujo processo de impermeabilização deve ser precedido de uma análise cuidadosa da estrutura. A experiência recomenda os procedimentos a seguir indicados;

vistoria de toda a estrutura, principalmente na sua parte interna para verificação da existência de eventuais fissuras ou pontos de concreto desagregado e de baixa resistência;

tratamento de fissuras, concreto desagregado ou de baixa resistência através da utilização de sistemas epóxi;

caso se verifique a existência de alguma fissura que funcione com um trabalho contínuo de movimento (tipo junta de dilatação), esta deverá ter tratamento específico através da utilização de elastômero a base de poliuretano;

aplicação de limpeza mecânica, jato de areia ou apicoamento em toda a superfície em tratamento;

aplicação de sistemas epóxi específicos com consumo mínimo de 3 kg/m<sup>2</sup> em toda a área em tratamento.

A utilização dos sistemas epóxi dispensa a camada de proteção mecânica.

### **2.5 CONTROLE**

Conforme preconizado no item 1.5 desta especificação;

## **3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de superfície impermeabilizada.

## **ET-24 - PINTURA**

### **1 MATERIAIS**

Nos serviços aqui especificados, poderão ser utilizados os seguintes materiais:

- tinta a base de cimento;
- tinta esmalte;
- tinta a base de PVA látex;
- massa PVA-látex;
- selador PVA;
- lixa de madeira;
- solventes;
- pincéis;

Os materiais, principalmente as tintas, não deverão ser expostos ao calor, devendo ser estocados em locais adequados.

O controle e classificação dos produtos empregados na pintura de edificações não industriais são regulamentados pelas normas NBR 11702 e NBR 12554, da ABNT.

### **2 EQUIPAMENTOS**

Para a execução dos serviços, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- andaime;
- equipamentos manuais (ferramentas) utilizados na construção civil;

### **3 TIPOS DE PINTURA**

#### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Na presente Especificação as superfícies a serem revestidas foram classificadas da seguinte forma:

- madeira;
- metal;
- alvenaria;
- concreto;

O processo de pintura caracteriza-se por três etapas distintas, a saber:

- preparação da superfície a ser revestida;
- aplicação de fundos e massas, quando for o caso;
- aplicação das tintas, para acabamento final.

#### **a) Preparação da Superfície a Ser Revestida**

A superfície a ser revestida deverá apresentar-se seca, lisa, plana, isenta de graxas, ceras, óleos, ferrugem e poeira.

As superfícies com porosidade alta devem ser corrigidas e as ondulações, se existirem, deverão sofrer os reparos necessários para deixá-las planas.

#### **b) Aplicação de Fundos e Massas**

Os fundos deverão ser aplicados, não limitadamente, nos seguintes casos:

*b.1) Superfícies Porosas:* quando se pretende aumentar o rendimento da tinta de acabamento, podendo-se aplicar preliminarmente na superfície, um produto "tapa-poros".

b.2) *Aderência*: quando se pretende aumentar a aderência entre a tinta e a superfície a ser revestida.

As massas deverão ser aplicadas para correção de pequenos defeitos na superfície a revestir. Deverão ser aplicadas em camadas finas, sendo que cada camada só será aplicada após a completa secagem da camada aplicada anteriormente.

### **c) Aplicação de Tintas para Acabamento Final**

As tintas deverão ser aplicadas após a conclusão das duas etapas descritas anteriormente (sendo que a segunda é facultativa) nos subitens 4.1 "a" e 4.1 "b".

A aplicação será executada em demãos finas e somente depois da camada estar completamente seca, deve-se proceder à aplicação de nova demão.

## **3.2 PINTURA EM MADEIRA**

As superfícies de madeira deverão ser preparadas utilizando-se lixas, até que se apresentem planas e lisas.

Pequenas imperfeições, poderão ser corrigidas com a aplicação de massa.

O tipo de pintura aqui especificado constitui-se em:

- esmalte.

Para o emassamento usa-se uma espátula. Após o emassamento e lixamento, será aplicada a tinta de acabamento esmalte em duas demãos.

Se a madeira for nova, faz-se o lixamento e aplica-se uma demão do selador antes do emassamento.

## **3.3 PINTURA EM METAL**

As superfícies em metal deverão ser preparadas principalmente para eliminar resíduos de graxa, óleos e ferrugem.

Os principais processos que podem ser utilizados para a limpeza dos metais são os seguintes:

### **a) Abrasão Manual ou Mecânica**

Neste processo são utilizadas lixas, discos de pano com abrasivos, rebolos e escovas de aço.

Este tipo de limpeza não remove completamente materiais líquidos ou pastosos, como graxas ou óleos, espalhando-os apenas sobre a superfície, portanto, como limpeza complementar, nestes casos, serão utilizados solventes.

Este método não remove a ferrugem de forma completa, porém proporciona uma boa adesão posterior da tinta.

### **b) Limpeza por Jato de Areia**

O processo consiste em lançar jatos de areia, utilizando-se ar comprimido, sobre a superfície a ser preparada.

A limpeza deverá deixar a superfície jateada, bastante irregular, com pequenas concavidades, de forma a proporcionar grande adesão à tinta.

Para se obter uma superfície de acabamento lisa, poderá ser necessário utilizar tinta em maior quantidade.

O tipo de pintura em metal, aqui especificados constitui-se em:

- tinta esmalte.

Antes do acabamento final com a tinta especificada a peça deverá receber aplicação de base anti-corrosiva.

A peça metálica deve ser lixada antes de se fazer a aplicação da base anti-corrosiva, que visa proteger as peças da oxidação (ferrugem).

Após a aplicação da base será aplicada a tinta de acabamento esmalte em duas demãos, seguindo as instruções do fabricante das tintas.

A peça pronta deve estar com a camada de tinta esmalte, uniforme, sem falhas.

### **3.4 PINTURA EM PAREDES E TETOS**

As superfícies deverão ser lixadas antes de ser feito o emassamento, para a correção das falhas da parede ou teto a serem pintados.

Os tipos de pintura em paredes, tetos e peças estruturais, aqui especificados, constituem-se em:

- tinta PVA látex;
- tinta à base de cimento;

#### **a) Tinta PVA Látex**

A aplicação da tinta PVA é normalmente precedida da aplicação de líquido selador PVA para melhorar a impermeabilização e a aderência da massa acrílica / PVA.

A superfície deve estar seca, limpa, sem poeira, gordura, sabão, mofo para a aplicação do líquido selador.

A massa PVA é usada para corrigir irregularidades da superfície a ser emassada.

Para o emassamento usa-se uma espátula e massa PVA, aplicada em camadas finas e sucessivas, e lixadas até o nivelamento da superfície, observando-se o intervalo de 4 horas entre as demãos de emassamento.

Se a superfície estiver lisa, sem irregularidades, aplica-se o selador e as duas demãos de acabamento.

A tinta de acabamento PVA será aplicada em duas demãos, observando-se o tempo da secagem da primeira demão.

A superfície acabada deve estar com a camada de tinta PVA regular, uniforme, sem falhas.

#### **b) Tinta à base de Cimento**

A tinta à base de cimento será aplicada nas peças estruturais executadas em concreto armado.

As superfícies deverão estar secas, limpas, sem poeiras, gorduras, sabões, ou mofos para a aplicação da tinta.

As irregularidades deverão ser tamponadas com nata de cimento aplicada antes da pintura.

A tinta de acabamento será aplicada em duas demãos, observando-se o tempo da secagem da primeira demão.

A superfície acabada deve estar com a camada de tinta regular, uniforme, sem falhas.

### **3.5 PINTURA EM PISO CIMENTADO**

A superfície deverá estar limpa, enxuta de gordura, partes soltas ou sabão, proveniente da limpeza anterior.

Os pisos cimentados podem ser pintados com a tinta à base de Cimento ou similar.

O piso deve ser lixado tornando-se poroso e a tinta será aplicada em duas demãos, observado o tempo de secagem da primeira demão, de acordo com instrução do fabricante.

#### **4 CONTROLE**

Deverão ser observados pela Fiscalização, os defeitos das pinturas executadas, devido à má qualidade das tintas, má aplicação da pintura e/ou má preparação das superfícies a serem revestidas.

As causas dos defeitos mais comuns poderão ser as seguintes:

- diluição demasiada da tinta;
- tinta muito grossa;
- aplicação de camada antes da secagem da camada anterior, provocando deformações na superfície pintada;
- uso inadequado de solventes;
- má preparação da superfície, causando descascamentos prematuros e falta de adesão.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, a expensas do Construtor.

#### **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de superfície pintada, conforme dimensões do Projeto.

### **ET-25 – PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIOS**

#### **1 PASSEIO EM PLACAS DE CONCRETO SIMPLES**

##### **1.1 MATERIAIS**

Os materiais a serem utilizados nos serviços consistem em:

- cimento; areia; brita; madeira para forma; pó de pedra ou asfalto para juntas.

##### **1.2 EQUIPAMENTOS**

São usualmente utilizados para a execução dos serviços, os seguintes equipamentos:

- betoneira; vibradores; compactador mecânico; soquete manual.

##### **1.3 EXECUÇÃO**

Os serviços consistem na execução de passeio em placas de concreto simples, com fck=15MPa, com espessura de 8cm, sobre base compactada de areia ou arenoso, com espessura de 5cm.

Deve-se ter cuidado com o assentamento das formas, para que as faces e arestas das placas fiquem em esquadro e uniformes.

O concreto será lançado em superfícies alternadas, tipo xadrez, vibrado e curado durante 7 dias.

O acabamento da superfície será feito diretamente sobre o concreto fresco e o tipo de junta serão definidos no Projeto.

Não serão aceitas placas com faces irregulares e em desacordo com as dimensões e especificações estabelecidas no Projeto.

Após a concretagem das placas deve-se fazer o rejuntamento com areia, pó de pedra ou asfalto; as juntas terão espessura de 1 cm.

A pavimentação pronta deve ter uma superfície regular, uniforme, sem saliências, e com o caimento adequado.

#### **1.4 CONTROLE**

Os materiais serão fornecidos conforme critérios das normas da ABNT.

O controle da compactação da base do pavimento e da qualidade do pavimento executado será feito por observação visual, durante a execução dos serviços.

### **2 MEIO-FIO DE CONCRETO**

#### **2.1 DEFINIÇÕES**

**Meio-fio de Concreto ou Guia:** constitui-se em peças de concreto pré-moldadas, assentadas com argamassa de cimento e areia, ao longo das extremidades laterais das vias de tráfego, com formato e dimensões padronizadas.

#### **2.2 MATERIAIS**

Os materiais a serem utilizados nos serviços consistem em:

- cimento; areia; arenoso; meio-fio.

#### **2.3. EQUIPAMENTOS**

São usualmente utilizados para a execução dos serviços, os seguintes equipamentos:

- betoneira; compactador mecânico; soquete manual.

#### **2.4 TIPOS**

Foi considerada na presente Especificação, a utilização dos seguintes tipos de meio-fios de concreto:

##### **a) Meio-fio de Concreto Padrão DNER**

Constitui-se na guia de concreto pré-moldado, com formato e dimensões segundo o padrão DNER.

##### **b) Meio-fio de Concreto**

Constitui-se na guia de concreto pré-moldado, com as seguintes dimensões: 1,00 x 0,30 x 0,15m.

#### **2.5 EXECUÇÃO**

As valas, para assentamento do meio-fio, serão escavadas obedecendo ao alinhamento, perfil, declividade e dimensões determinadas no projeto.

O fundo da vala deve ser compactado e regularizado, para receber um lastro de 5 cm de concreto magro, acima da camada liberada e antes da execução do pavimento.

As peças pré-moldadas do meio-fio deverão ser executadas em concreto dosado com, pelo menos, 350kg de cimento por metro cúbico, devendo apresentar as superfícies expostas com perfeito acabamento, sem bexigas ou segregações. As peças deverão ter no máximo 1 m, devendo esta dimensão ser reduzida para utilização em trechos curvos.

Antes do fim da pega do concreto da peça de apoio, as peças pré-moldadas serão assentadas, alinhadas e niveladas e, logo a seguir, será executada a parte lateral de apoio.

As juntas entre as peças pré-moldadas deverão ser de, no máximo, 1,5 cm, e deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia com traço 1:3 em volume.

O material excedente das escavações deverá ser retirado e levado a bota-fora.

### **3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de pavimento assentado, e pela extensão, em metro linear (m), de meio-fio assentado, conforme indicação do Projeto e aprovação da Fiscalização.

## **ET-26 – REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTOS DE SUPERFÍCIE**

### **1 REVESTIMENTO PRIMÁRIO COM CASCALHO OU SAIBRO**

#### **1.1 DEFINIÇÕES**

**Revestimento Primário com Cascalho ou Saibro:** execução de revestimento com cascalho ou saibro sobre uma camada de solo estabilizado, capaz de oferecer superfície de rolamento de qualidade superior à do solo natural. O revestimento primário destina-se a: oferecer melhores condições de tráfego à via de terra ou proporcionar o estágio inicial de uma pavimentação.

#### **1.2 MATERIAIS**

Os materiais considerados nesta Especificação para serem utilizados na execução dos serviços constituem-se em cascalho ou saibro, cujas características deverão ser definidas no Projeto. A princípio, devem atender às faixas definidas pelo DNER para bases estabilizadas granulometricamente, apresentar CBR  $\geq 60\%$  e expansão  $\leq 0,5\%$ .

#### **1.3 EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos usualmente utilizados para a construção de um revestimento primário são os seguintes:

- trator; compactador; conjunto pulvimisturador de solos; e carro tanque para distribuição de água.

#### **1.4 EXECUÇÃO**

A via a ser revestida deverá estar perfeitamente regularizada e consolidada, obedecendo às condições de alinhamento, greide e seção transversal especificadas no Projeto.

O revestimento deverá abranger a pista de rolamento e os acostamentos. O material será depositado sobre a superfície a revestir em pilhas, ao longo da via. A motoniveladora fará o espalhamento do material solto, dando-lhe a conformação da seção transversal.

Após o espalhamento do material, este deverá ser umedecido ou aerado, procurando-se dar ao solo o respectivo teor ótimo de umidade.

A seguir o revestimento deverá ser compactado (ou não, a critério do projeto ou da Fiscalização) com compactadores mecânicos, em camadas de 10 cm, executando-se o nivelamento e abaulamento estabelecidos no Projeto.

A espessura acabada do revestimento será determinada pelo Projeto.

#### **1.5 CONTROLE**

A Fiscalização, definirá o grau do controle dos serviços a serem executados.

Poderão ser feitos controles da granulometria e do teor de umidade do material utilizado, bem como da compactação do revestimento (se for o caso) a critério do Projeto ou da Fiscalização, conforme as especificações do DNER para execução de bases estabilizadas granulometricamente.

Deverá ser feito controle geométrico das cotas do greide e espessura do pavimento.

## **2 REVESTIMENTO PRIMÁRIO COM BRITA OU PEDRISCO**

### **2.1 DEFINIÇÕES**

**Revestimento Primário com Brita ou Pedrisco:** execução de revestimento com brita ou pedrisco sobre uma camada de solo estabilizado, capaz de oferecer superfície de rolamento de qualidade superior à do solo natural. O revestimento primário destina-se a: oferecer melhores condições de tráfego à via de terra ou proporcionar o estágio inicial de uma pavimentação.

### **2.2 MATERIAIS**

Os materiais considerados nesta Especificação para serem utilizados na execução dos serviços são pedras britadas, constituídas de partículas duras e duráveis de rochas ígneas ou metamórficas, sãs ou pouco alteradas.

### **2.3 EQUIPAMENTOS**

O espalhamento do material poderá ser feito com tratores; a compactação será feita com compactadores mecânicos.

### **2.4 EXECUÇÃO**

A via a ser revestida deverá estar perfeitamente regularizada e consolidada, obedecendo às condições de alinhamento, greide e seção transversal especificadas no Projeto.

O revestimento deverá abranger a pista de rolamento e os acostamentos ( em estradas).

O material será depositado sobre a superfície a revestir em pilhas, ao longo da via. A motoniveladora fará o espalhamento do material solto, dando-lhe a conformação da seção transversal.

A seguir o revestimento deverá ser compactado (ou não, a critério do projeto ou da Fiscalização) com compactadores mecânicos, em camadas de 10 cm , executando-se o nivelamento e abaulamento estabelecidos no Projeto.

A espessura acabada do revestimento será determinada pelo Projeto.

### **2.5 CONTROLE**

A depender do tipo de tráfego da via a ser pavimentada , o Projeto ou a Fiscalização, definirão o grau do controle dos serviços a serem executados.

Poderão ser feitos controles da granulometria e do teor de umidade do material utilizado, bem como da compactação do revestimento ( se for o caso) a critério do Projeto ou da Fiscalização, conforme as especificações do DNER para execução de bases estabilizadas granulometricamente.

Deverá ser feito controle geométrico das cotas do greide e espessura do pavimento.

A norma NBR 7174 – Pedra Britada, Pedrisco e Pó-de pedra para Base de Macadame Hidráulico, estabelece os procedimentos para a execução dos serviços aqui especificados.

## **3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pelo volume, em metros cúbicos (m<sup>3</sup>), de material espalhado na pista, conforme a seção transversal do Projeto.

## **ET-27 - PORTÃO**

### **1 MATERIAIS**

Os materiais utilizados na execução dos serviços aqui especificados constituem-se de:

- tubos de ferro galvanizado; chapa de aço galvanizado; materiais para solda; perfis de ferro cantoneira; cimento; areia; brita 1; brita 2; aço; tintas de proteção; tinta de acabamento.

Os tubos e perfis metálicos, deverão estar limpos, perfeitamente desempenados e sem defeito de fabricação.

## **2 EQUIPAMENTOS**

Para a execução dos serviços poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- equipamentos para execução de solda;
- caminhão munck.

## **3 EXECUÇÃO**

Os portões serão executados com tubos de ferro galvanizado de 1 ½ ” , com os seguintes tipos de vedação:

- chapa de aço galvanizado, soldada em quadro de ferro com cantoneira de 3/4 x 3/4 x 1/8” .

Poderão ser executados com 01 ou 02 folhas, conforme projeto ou a critério da Fiscalização. Geralmente os portões com 01 folha são utilizados para passagem de pedestres e o de 02 folhas para passagem de veículos.

Para fixação e suporte dos portões serão executados pilares de concreto armado, fck= 15MPa, com seção mínima de 20x30cm, apoiados sobre sapatas com dimensões tais que permitam a sustentação adequada do portão.

As peças de ferro dos portões receberão limpeza e tratamento antioxidante. A pintura de acabamento deverá ser aplicada em duas demãos, utilizando-se esmalte sintético, na cor especificada pela Fiscalização.

Os portões serão entregues com cadeados e ferragens de boa qualidade, especificados pela Fiscalização.

## **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de portão fornecido e assentado, com aprovação da Fiscalização.

# **ET-28 – GUARDA-CORPOS, CORRIMÕES E ESCADAS METÁLICAS**

## **1 MATERIAIS**

Os guarda-corpos, corrimões e escadas serão instalados na ETE, passarelas e outros locais indicados nos desenhos do Projeto. As dimensões e características dos guarda-corpos, corrimões e escadas estão mostradas nos desenhos específicos para cada obra.

Os guarda-corpos, corrimões e escadas serão fornecidos em ferro galvanizado ou perfis pultrudados, conforme indicado nos desenhos, instalados de acordo com as dimensões e localizações indicadas no Projeto.

## **2 MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços serão medidos por metro quadrado de guarda-corpo e corrimão efetivamente executado e instalado conforme o Projeto.

Já a escada será tipo marinho padrão medida por metro linear efetivamente executada e instalada conforme o Projeto.

O pagamento será efetuado pelos preços unitários relacionados na Planilha de Orçamento de Obras.

Os preços unitários incluem, sem se limitar, o fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra e ferramentas necessárias para a perfeita execução do trabalho.

## **ET-29 – ESTACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO**

### **1 FABRICAÇÃO**

As Estacas de concreto armado ou protendido terão suas formas e dimensões compatíveis com as capacidades nominais de projeto. Sua fabricação será feita por lotes, em áreas protegidas das intempéries. Cada Estaca deverá ser identificada pelo número do Lote e pela data da Concretagem. Todas as Estacas de um mesmo lote deverão ser do mesmo tipo.

A Qualidade das Estacas será de inteira responsabilidade da Contratada. As Estacas danificadas, segundo o critério da Fiscalização serão substituídas por conta da Contratada.

O manuseio e o transporte das Estacas só poderão ser efetuados após o concreto ter atingido comprovadamente 80% da Resistência prevista para os 28 dias.

### **2 EXECUÇÃO**

As Estacas só poderão ser cravadas quando o concreto tiver atingido a Resistência prevista aos 28 dias.

Toda Estaca danificada nas operações de cravação, devido a defeitos internos ou de cravação, com deslocamento de sua posição, com o topo abaixo da cota de arrasamento fixada no projeto ou pela Fiscalização, será corrigida a expensas da Contratada, que adotará um dos seguintes procedimentos:

- a Estaca será arrancada e nova Estaca será cravada no mesmo local;
- uma segunda Estaca será cravada na posição adjacente da Estaca defeituosa; ou
- a Estaca será emendada com extensão suficiente para atender o objetivo.

O furo deixado por uma Estaca arrancada deverá ser preenchido com areia, mesmo que uma nova Estaca venha a ser cravada no mesmo local.

Uma Estaca será considerada defeituosa quando tiver fissuras visíveis que se estendam por todo o perímetro da seção transversal, ou quando apresentar qualquer defeito que a juízo da Fiscalização afete sua resistência ou vida útil.

As cabeças das Estacas deverão ser protegidas com capacete do tipo coxim de corda ou de outro material adequado que se adapte à seção transversal da Estaca e se apoie, por sua vez, em um bloco de madeira.

Na cravação das Estacas serão sempre empregadas guias ou uma estrutura adequada para suporte e colocação do martelo, salvo autorização da Fiscalização para emprego de outro procedimento.

As Estacas de fundação, logo que concluídas suas cravações, serão arrasadas nas cotas indicadas no Projeto, de maneira que fiquem embutidas pelo menos 100 mm no bloco de coroamento e sua armação seja mergulhada na massa do concreto, num comprimento igual ao de ancoragem. O corte da Estaca deverá ser sempre normal ao seu eixo.

Quando por algum motivo o arrasamento de uma Estaca ocorrer abaixo da cota de projeto, deverá ser executado o seu prolongamento, obedecendo aos seguintes preceitos:

- o concreto da extremidade da Estaca deverá ser cortado no comprimento necessário, emendando as barras longitudinais da armadura por justaposição;

- as superfícies de contato do concreto e a emenda de armação deverão ser tratadas como emenda de concreto armado, e assim empregadas as recomendações da correspondente norma técnica;
- deverá ser assegurado o alinhamento entre as faces das estacas e as da parte prolongada;
- a armadura da parte prolongada será idêntica a da Estaca, assim como o concreto a empregar;
- a concretagem, o adensamento do concreto, a remoção das formas, a cura e o acabamento das Estacas serão feitos conforme as normas de concreto armado; e
- as emendas das Estacas Pré-Moldadas deverão ser efetuadas através de luvas metálicas.

### **3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita por metro linear de Estaca cravada.

## **ET-30 – LIMPEZA DA OBRA**

### **1 DEFINIÇÕES**

**Limpeza da Obra:** constituem-se nos serviços de limpeza final do terreno, passeios, estruturas, de pisos, paredes, aparelhos sanitários e vidros de edificações, para a conclusão e entrega da Obra.

### **2 MATERIAIS**

Os materiais que poderão ser utilizados na execução dos serviços, constituem-se em:

- solventes; ácido muriático; sabão; esponjas; detergentes; removedores, etc.

### **3 EQUIPAMENTOS**

Serão utilizados ferramentas e equipamentos manuais, usuais para execução de limpeza, para a execução dos serviços.

### **4 EXECUÇÃO**

Deverão ser removidos entulhos de obra e realizadas as limpezas das estruturas.

A limpeza de passeios, pisos e revestimentos cerâmicos, azulejos e aparelhos sanitários deverão ser limpos, podendo-se empregar solução de ácido muriático em água, na proporção indicada pelo fabricante.

Deverão ser retirados salpicos de tinta, argamassa e cimento aderidos ao revestimento, incluindo soleiras, rodapés e peitoris.

Após a aplicação de qualquer produto químico, deve-se lavar o local com água limpa em abundância. Os vidros serão limpos utilizando-se esponja, água e removedores para os salpicos de tinta.

### **5 CONTROLE**

A limpeza deverá ser executada de tal forma a não danificar outras partes da obra. Caso isto aconteça o Construtor deverá retocar ou substituir a parte danificada.

O controle dos serviços será visual e deverá seguir os critérios estabelecidos na NBR 5675, da ABNT, que regulamenta o recebimento de serviços e obras de engenharia e arquitetura.

### **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pela área, em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de superfície efetivamente limpa, com aprovação da Fiscalização.

## **II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA INSTALAÇÕES MECÂNICAS**

## **ETM-1 – INSTALAÇÕES MECÂNICAS**

### **1 OBJETIVO E DEFINIÇÕES**

**OBJETIVO:** estabelecer os procedimentos a serem adotados nos processos de fornecimento, manuseio, montagem e instalação mecânica de equipamentos.

#### **DEFINIÇÕES**

**Instalações Mecânicas:** para efeito desta Especificação Técnica, consistem nos serviços de montagem e instalação mecânica de equipamentos mecânicos e eletromecânicos; a montagem e instalação de equipamentos elétricos constituem-se em objeto da respectiva Especificação.

#### **Projeto das Instalações Elétricas para Alimentação dos Equipamentos Eletromecânicos**

A Contratada será responsável pela análise da consistência do projeto, solicitando à Fiscalização toda e qualquer informação que julgue necessária ao perfeito desenvolvimento do projeto de fabricação.

### **2 FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS**

São apresentadas a seguir as condições técnicas gerais que regulamentarão o fornecimento dos materiais e equipamentos eletromecânicos.

Define-se como Fornecedor, a entidade que fornecerá ao Contratante os equipamentos e materiais pertinentes ao Contrato; no caso do referido fornecimento ser feito pelo Construtor, entende-se Fornecedor como sendo o mesmo que Construtor.

#### **2.1 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO**

Salvo, especificado em contrário no Contrato pertinente, a extensão do fornecimento de cada pacote inclui os seguintes itens:

- projeto do equipamento (desenhos de fabricação e montagem, dados dos catálogos, memórias de cálculo, etc.) e seu envio para aprovação e desenhos certificados finais aprovados pela Contratante;
- fornecimento do Manual de Instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais;
- fabricação e fornecimento dos equipamentos e materiais, de acordo com a respectiva Especificação Técnica e com as especificações do Projeto das instalações;
- ensaios dos equipamentos e/ou materiais na fábrica, conforme indicado nesta Especificação Técnica, e/ou no Projeto das instalações;
- embalagem, carga, transporte, descarga e seguro dos equipamentos, da fábrica até o local da obra;
- supervisão da montagem, instalação, testes de campo e pré-operação dos equipamentos e/ou materiais, sempre que solicitada pela Contratante;
- treinamento de pessoal;
- garantia dos equipamentos e/ou materiais.

Se especificado nos documentos de licitação, poderão ser objeto de fornecimento:

- ferramentas especiais necessárias à montagem, operação e manutenção dos equipamentos;

- peças sobressalentes, correspondentes a cada equipamento.

## **2.2 INSPEÇÕES E ENSAIOS NA FÁBRICA**

A Contratante reserva-se ao direito de inspecionar qualquer etapa durante o processo de fabricação.

As inspeções a serem executadas pela Contratante na fábrica em nenhuma hipótese eximem o Fornecedor de qualquer de suas obrigações e responsabilidades contratuais.

Ao Inspetor da Contratante cabe o direito de solicitar a repetição parcial ou total de cada um dos ensaios contidos no Relatório Interno do Fornecedor.

Outras verificações poderão ser definidas durante o detalhamento do projeto, sendo as mesmas objeto de acordo prévio entre a Contratante e o Fornecedor.

O Fornecedor deverá enviar à Contratante os documentos relacionados a seguir:

- certificados e relatórios de ensaios de materiais;
- certificados de ensaios de componentes mecânicos e elétricos;
- relatórios de ensaios na fábrica.

## **2.3 REJEIÇÃO DO EQUIPAMENTO NA FÁBRICA**

O equipamento será rejeitado se, no decorrer da inspeção ou na conclusão da mesma, forem constatadas falhas ou discordâncias do equipamento em relação às Especificações da Contratante, ao Projeto e/ou aos desenhos aprovados.

## **2.4 ACEITAÇÃO DO EQUIPAMENTO NA FÁBRICA**

O equipamento será considerado aceito quando os resultados dos ensaios finais de aceitação atenderem às exigências especificadas. Nesta hipótese, a Fiscalização fixará, junto à placa de identificação, um selo de “inspecionado” e, após aprovada a embalagem, a Fiscalização emitirá o Certificado de Liberação do Material.

## **2.5 LIMPEZA, PINTURA E PROTEÇÃO DAS SUPERFÍCIES**

### **a) Considerações Gerais**

As normas e recomendações técnicas para a execução de limpeza, pintura e proteção de qualquer parte do equipamento deverão ser aquelas citadas no Manual de Pintura de Estruturas Metálicas, elaborado pelo "Steel Structures Painting Council" (SSPC).

### **b) Cores**

A Contratante fornecerá, a pedido do Fornecedor, em tempo hábil, um padrão com a especificação de todas as cores a serem utilizadas nas diversas partes do equipamento que tenham sido especificadas “com pintura de acabamento sob a responsabilidade do Fornecedor”.

### **c) Preparação das Superfícies**

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser limpas e isentas de corpos estranhos como crostas de laminação, sujeiras, ferrugem, graxa e outras substâncias, a fim de se obter uma superfície limpa e seca.

As superfícies de aço deverão ser jateadas com areia ou metal quase branco (Sa 2 1/2). A limpeza com jato de areia deverá ser igual ou superior às requeridas pela "The Steel Structural Painting Council Surface Preparation Specification SSPC-SP 10-68T nº 10 Near White Blast Cleaning".

A aplicação das tintas de *primer* e de acabamento deverá seguir a recomendação da especificação do equipamento ou material a ser fornecido.

#### **d) Aplicação da Pintura**

As superfícies não deverão apresentar falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas de limpeza, bolhas, bem como variações de cor, textura e brilho. A película de tinta deverá ser lisa e de espessura uniforme.

Arestas, cantos, pequenos orifícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades das superfícies deverão receber tratamento especial, de modo a garantir que a pintura fique com uma espessura adequada.

A pintura deverá ser feita em superfícies preparadas e secas.

#### **e) Rendimento**

A área efetiva de superfície coberta por um litro de determinada tinta não deverá exceder aquela definida pelo rendimento prescrito pelo fabricante da referida tinta.

A espessura mínima da película de tinta seca, por demão, deverá ser aquela especificada pelo fabricante da tinta.

#### **f) Cuidados com as Superfícies Pintadas**

Peças que tenham sido pintadas não deverão ser manuseadas ou trabalhadas antes que a película de tinta esteja totalmente seca e dura.

Até a montagem final, todas as peças pintadas deverão ser armazenadas fora do contato direto com o solo, em ambiente arejado e livre a formação de águas estagnadas.

#### **g) Superfícies de Contato**

Sempre que uma diferença de potenciais possa se estabelecer entre superfícies metálicas de composição química diferente, por contato de rebites ou parafusos, cada uma das superfícies em contato deverá ser limpa e pré-tratada, e deverá receber uma demão de base, tudo conforme especificado para o caso particular dos metais envolvidos.

Se, por outro lado, o contato for entre superfícies ferrosas e entre outras partes de composição química similar, essas superfícies deverão ser protegidas, porém não obrigatoriamente por meio de pintura.

#### **h) Outros Processos de Proteção**

Dependendo da peça, poderão ser aplicados outros processos de proteção, como metalização, zincagem a quente, cromação, cadmiagem, etc.. Cada um destes processos deverá ser detalhado pelo Fornecedor e aprovado pela Contratante.

### **2.6 EMBALAGEM, TRANSPORTE E MANUSEIO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

Os materiais e equipamentos deverão ser adequadamente embalados de forma a ficarem protegidos de danos durante o transporte e a armazenagem, em condições que envolvam múltiplos manuseios, transbordo, trânsito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição à umidade e à maresia e possibilidade de roubo.

As operações de carga, transporte e descarga dos materiais e equipamentos, além do seguro dos mesmos, da fábrica até o local de entrega a ser indicado pela Contratante, será de responsabilidade do Fornecedor.

A armazenagem e a guarda dos equipamentos e materiais, desde a chegada dos mesmos nos almoxarifados das obras de destino até a data da sua efetiva instalação, serão feitas, de acordo com as instruções do Fornecedor, porém não farão parte do escopo do Fornecimento.

As peças sobressalentes, quando for o caso, serão obrigatoriamente embaladas em separado das demais, e seus volumes marcados com as palavras "Peças Sobressalentes" em destaque, para evitar-se usá-las indevidamente.

## **2.7 RECEBIMENTO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

Por ocasião do recebimento, todos os equipamentos serão submetidos a controles visual, dimensional e de qualidade de seus componentes, com a presença da Fiscalização.

## **2.8 IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO**

Cada equipamento deverá possuir uma placa de identificação. As placas serão de aço inoxidável com, pelo menos, 1 mm de espessura. Todas as informações nas placas serão feitas em Português e obedecerão ao sistema métrico.

## **2.9 GARANTIA**

Todos os materiais e equipamentos a serem utilizados deverão ser acompanhados de um certificado de garantia do Fornecedor de que foram fabricados dentro das normas pertinentes e especificações do projeto.

## **2.10 CRONOGRAMA DE FABRICAÇÃO E FORNECIMENTO**

O Fornecedor deverá apresentar um cronograma detalhado do fornecimento, o qual deverá conter, no mínimo, os seguintes eventos:

- elaboração dos desenhos certificados e envio para aprovação;
- aprovação dos desenhos certificados pelo Contratante;
- elaboração dos manuais de instruções;
- fabricação;
- inspeção e ensaios na fábrica;
- transporte e entrega na obra.

## **2.11 DESENHOS CERTIFICADOS DO FORNECEDOR**

### **a) Desenhos de Referência**

Os documentos de Projeto das instalações deverão servir de orientação geral na elaboração das propostas e de indicação das características e dimensões do equipamento. O projeto e a elaboração de desenhos detalhados de fabricação fazem parte do fornecimento e são responsabilidade do Fornecedor, que examinará e atenderá as dimensões e características apresentadas nos referidos documentos.

### **b) Desenhos Certificados Para Aprovação**

Independentemente de qualquer documento fornecido por ocasião da licitação, o Construtor ou Fornecedor deverá submeter à análise e aprovação pelo Contratante, após a assinatura do Contrato e antes de iniciar a fabricação, os documentos que constituem o projeto de equipamento e/ou as fichas técnicas dos catálogos, em cinco vias; os desenhos deverão ser apresentados em cópias heliográficas. Deverão ser apresentados, no mínimo, os desenhos e o memorial de cálculo relacionados na respectiva Especificação.

### **c) Critérios Para Aprovação de Desenhos**

A Contratante manifestar-se-á a respeito dos desenhos recebidos no prazo máximo de 30 dias a partir do recebimento. No entanto, fica assegurado ao Fornecedor o direito de estender o prazo previsto para a entrega do equipamento por um período de tempo igual ao atraso provocado pela Contratante na análise dos documentos. Este direito não é aplicável

aos desenhos remetidos para complementação e/ou correção dos inicialmente apresentados.

#### **d) Prazos Para Apresentação**

Exceto quando mencionado em contrário nos documentos do Contrato ou no Cronograma de Fabricação e Fornecimento, o prazo mínimo para apresentação dos desenhos certificados e das informações, para aprovação, é de 30(trinta) dias a contar da data de assinatura do Contrato ou recebimento do Pedido de Compra.

Todos os desenhos de todos os itens do contrato deverão ser submetidos à aprovação pela Contratante, dentro do prazo mínimo previsto acima.

### **2.12 MANUAL DE INSTRUÇÕES**

O Fornecedor deverá encaminhar à Contratante, até 30 dias antes da data prevista para a entrega do equipamento, o Manual de Instruções do mesmo.

O Manual de Instruções constitui-se basicamente dos procedimentos de instalação, operação e manutenção do equipamento.

O Manual de Instruções será obrigatoriamente redigido no idioma português e será entregue encadernado. Os desenhos incluídos nos manuais deverão ser numerados, dobrados corretamente e fixados ao volume de forma análoga à das páginas do texto.

### **2.13 SUPERVISÃO DE MONTAGEM.**

O Fornecedor deverá efetuar supervisão de montagem dos equipamentos do escopo de fornecimento, sempre que solicitado pela Contratante, sem ônus para a mesma.

### **2.14 TREINAMENTO DE PESSOAL**

O Fornecedor deverá prover, por sua conta, treinamento aos técnicos indicados pela Contratante, transmitindo-lhes instruções e informações e habilitando-os à perfeita operação e manutenção do sistema e dos equipamentos, objeto deste documento. O treinamento deverá terminar 30 dias antes do início da operação normal ou dos ensaios de aceitação do sistema e/ou equipamento e obedecer às disposições contidas nos parágrafos a seguir.

Esse treinamento compreenderá estudo da teoria de funcionamento dos equipamentos, com análise dos diagramas esquemáticos; determinação dos instrumentos e dispositivos necessários aos trabalhos de manutenção; exercícios práticos de manutenção preventiva e corretiva; e, ainda, uma compreensão global da instalação e operação do sistema.

### **2.15 ESPECIFICAÇÕES PARA FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS**

Na presente Especificação Técnica são colocadas as normas gerais para fornecimento de materiais e equipamentos eletro-mecânicos, a serem seguidas pelo Fornecedor.

As características técnicas específicas de cada material e equipamento em particular, serão definidas pelo Projeto das instalações, conforme as suas necessidades, e deverão ser seguidas rigorosamente pelo Fornecedor, salvo indicação contrária da Fiscalização, por escrito, caso contrário, a Contratante poderá solicitar a substituição imediata dos materiais e equipamentos que não se enquadrem nessas especificações, sem ônus para a mesma.

No Projeto serão especificados para os materiais e equipamentos, no mínimo:

- características técnicas de operação;
- características do local de instalação;
- escopo do fornecimento;
- características construtivas dos equipamentos, contendo:

- características técnicas das partes componentes do equipamento;
- materiais de fabricação das partes componentes do equipamento;
- pintura e tratamento necessários.
- testes de performance e ensaios a serem executados na fábrica;
- conteúdo das placas de identificação dos equipamentos.

### **3 MONTAGENS E INSTALAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS**

#### **3.1 GENERALIDADES**

Esta especificação fixa e estabelece as condições e requisitos técnicos que deverão ser cumpridos pelo Construtor no tocante a:

- execução de serviços por seus próprios meios;
- execução de trabalhos especializados por terceiros, mediante prévia aprovação da Fiscalização, sob a supervisão e responsabilidade direta do Construtor.

As considerações gerais, aqui descritas, regem os serviços de montagem de todos os equipamentos aqui especificados ou não.

A montagem dos equipamentos deverá se guiar pelas recomendações do Fabricante, Normas Técnicas pertinentes, esta Especificação, ou por instruções fornecidas pela Fiscalização. Qualquer dúvida será dirimida pela Fiscalização.

O Construtor deverá estudar, antes do início dos serviços, o cronograma do empreendimento, os documentos do projeto e as recomendações dos Fabricantes - documentos emitidos pelos Fabricantes dos equipamentos em conformidade com os documentos de projeto. Feito isto, deverá apresentar as melhores soluções técnicas de montagem e instalação, no sentido de minimizar as interfaces e contribuir com a equipe de Gerenciamento no Planejamento da Obra.

A execução das montagens só poderá ser feita por profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá o Construtor da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das instalações.

As instalações deverão ser entregues à Contratante em perfeitas condições de funcionamento, devendo ser considerado todas as particularidades de cada equipamento e os seguintes aspectos:

#### **a) Posicionamento Correto**

Consiste nos seguintes serviços: verificação adequada da verticalidade, nivelamento, alinhamento, controles de planos, eliminação de empenamentos e tomadas precisas. Um posicionamento irregular terá como consequências o aparecimento de solicitações, movimentos e esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, dificuldades de operação, etc.

#### **b) Fixação do Equipamento**

Os equipamentos que tiverem funcionamento dinâmico devem apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibrações prejudiciais e posicionamento estável. Os de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura.

O método para instalação de equipamento e maquinaria estará sujeito à aprovação por parte da Fiscalização.

O equipamento será devidamente nivelado, alinhado, assentado sobre calços e apertado nos parafusos de ancoragem. Os "macacos" e cunhas deverão ser removidos antes da colocação da argamassa de enchimento. A Fiscalização aprovará a instalação antes do arremate final.

### **c) Acoplamento**

O acoplamento poderá ser entre equipamentos ou entre equipamentos e outro componentes da instalação. Deve-se observar a concentricidade das partes, paralelismo das faces, espaçamento e alinhamento adequados e correção dos sistemas de acoplamento. Quando for utilizado parafusos, deverão ser apertados o necessário para a função que se propõem.

### **d) Encaixes**

Os encaixes devem ser executados de forma a proporcionar a fixação do grau de liberdade necessário.

### **e) Soldas**

As exigências relativas às soldas são as seguintes:

#### *e.1) Terminologia*

A terminologia nesta Especificação está de acordo com a Norma ABNT-NBR-5874.

#### *e.2) Qualificação dos Soldadores*

O Construtor será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores selecionados deverão ser profissionais qualificados de acordo com a Norma ABNT-MB-262, "Qualificação dos Processos de Soldagem, de Soldadores e de Operadores" e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

#### *e.3) Controle da Soldagem*

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico.

As soldas deverão estar de acordo com as exigências pertinentes do "Structural Welding Code for Steel - AWS D1.1" ou equivalente, ou outras normas aprovadas pela Contratante.

Após a soldagem, a escória e os respingos deverão ser retirados, deixando as superfícies com penetração completa, uniformes, lisas e isentas de qualquer porosidade ou matéria estranha. Se a soldagem for executada em fases sucessivas, cada fase, com exceção da última, deverá ser ligeiramente martelada antes de se aplicar o próximo passo.

### **f) Ajustes**

Os ajustes deverão se enquadrar nos limites aceitos e toleráveis normalmente indicados nos manuais.

### **g) Lubrificação**

A lubrificação de todas as peças móveis será efetuada pelo Construtor com lubrificantes recomendados pelos Fabricantes dos equipamentos e aprovados pela Fiscalização. Para tanto, todos os lubrificantes necessários para início de funcionamento deverão ser fornecidos pelo Construtor, incluindo o óleo de limpeza.

Os equipamentos de rotação que tenham sido fornecidos desmontados para montagem no local, ou que não tenham sido fornecidos com lubrificantes, deverão ter os mancais limpos e lubrificados quando a montagem estiver terminada.

Graxa ou outros revestimentos protetores para a proteção do equipamento durante o transporte e armazenamento deverão ser removidos pelo Construtor, usando solvente ou produtos apropriados que não causem dano ao acabamento do equipamento.

## **h) Acabamento**

O Construtor fornecerá toda a mão-de-obra e os materiais necessários para o acabamento das montagens, incluindo bases de apoio e retoques da pintura de acabamento e proteção.

### **3.2 GARANTIA DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS**

O Construtor dará garantia total aos serviços aqui especificados, apresentando à Contratante um termo de garantia dos serviços ofertados.

### **3.3 TRANSPORTE, GUARDA E MANUSEIO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

O transporte e o manuseio dos materiais e equipamentos deverão ser feitos com cuidado para que não sofram danos físicos. De forma geral, porém, é necessário observar os pontos mais sensíveis, tais como peças móveis, superfícies usinadas e volantes, evitando-se manuseá-los nestas partes.

Deve-se evitar o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com o equipamento a ser manuseado e sempre utilizar manilhas, pinos, flanges falsos e faixas flexíveis.

Para a montagem dos equipamentos e sistemas previstos no Escopo dos Serviços, o Construtor deverá considerar a utilização de recursos próprios. O Construtor não será obrigado a dispor os equipamentos de içamento de carga instalados, tais como, pontes rolantes, talhas, etc., para tal fim.

Estas especificações complementam os métodos preconizados pelo Fabricante do equipamento ou pelas normas pertinentes. As dúvidas serão dirimidas pela Fiscalização.

### **3.4 PROTEÇÃO PARA EQUIPAMENTOS**

Durante o período de inatividade, os equipamentos deverão ficar protegidos internamente contra corrosão e todas as aberturas deverão ser fechadas por meio de flanges ou tampões de madeira (plug) etc., que só poderão ser retirados no momento de execução das respectivas ligações.

### **3.5 LIMPEZA, PINTURA E PROTEÇÃO DAS SUPERFÍCIES**

Constituem-se em limpeza, pintura e proteção das superfícies, a serem feitas na obra, quando necessário, a critério da Fiscalização, serviços complementares de tratamento geral em partes dos equipamentos ou materiais que serão instalados submersos ou parcialmente embutidos no concreto, e, portanto, serão fornecidos sem pintura.

Os procedimentos a serem seguidos encontram-se no subitem 2.5 desta Especificação.

### **3.6 MATERIAIS E FERRAMENTAS PARA MONTAGEM E INSTALAÇÃO**

O Construtor instalará, onde requerido, todos os parafusos, porcas, arruelas, gaxetas e outros materiais indicados nos desenhos dos equipamentos, ainda que não sejam fornecidos com estes.

O Construtor fornecerá todos os calços, cunhas, placas, etc., necessárias ao alinhamento e nivelamento dos equipamentos.

O Construtor fornecerá ainda, todo o equipamento de corte, aquecimento, solda, equipamento para alívio de tensões e outros necessários à montagem das tubulações. Fornecerá também toda a estrutura temporária necessária para a execução do serviço.

O Construtor fabricará e instalará, se necessário, proteções de acoplamentos e outros dispositivos de segurança, quando solicitado pela Fiscalização.

### **3.7 CONTROLE, TESTES DE CAMPO, INSPEÇÃO E PRÉ-OPERAÇÃO**

A Fiscalização obrigará que o Construtor execute a montagem dentro da melhor técnica, a fim de assegurar fácil operação e manutenção, bem como aparência satisfatória. A Fiscalização interpretará o significado dos documentos de contrato e terá poderes para rejeitar qualquer material ou serviço que, em seu julgamento, não satisfaça às exigências do Contrato.

A Fiscalização examinará cuidadosamente o espaço requerido pelas peças, equipamentos, instalações provisórias, movimentação etc., para assegurar-se que o material poderá ser instalado no espaço a ele destinado.

Serão feitos durante as montagens e instalações, testes de controle de qualidade, de defeitos e simulações segundo especificações e normas aplicáveis.

Se alguma falha aparecer, será convenientemente reparada antes ou no prosseguimento dos trabalhos sem que isto, afete o andamento normal da obra.

O Construtor deverá seguir integralmente os manuais ou catálogos de montagens fornecidos e recomendados pelo Fabricante do equipamento a fim de evitar a quebra das garantias.

O Construtor, em todas as montagens, utilizará somente instrumentos de medição com precisão tais como: calibres de altura, escalas em mm, paquímetros, níveis, prumos, sutas, transferidores, etc.

O Construtor deverá usar aparelho ótico para alinhamento, toda vez que o equipamento assim o exigir.

O Construtor deverá montar somente os equipamentos que tenham os certificados de performance e de controle de qualidade.

O Construtor deverá considerar que a montagem final compreende todos os sistemas, equipamentos, instrumentos, suportes, estruturas, etc., devidamente retocados quanto à sua pintura, de acordo com as especificações básicas do fornecimento. Se, em função de má conservação/armazenamento, as superfícies apresentarem corrosão generalizada, ou mesmo, em estágio inicial de corrosão, tais superfícies deverão ter seu procedimento de pintura totalmente refeito, à custa do Construtor.

Após a montagem ter sido realizada e em data previamente aprovada, o Construtor deverá realizar os “testes de campo”, que poderão ser efetuados quando os equipamentos montados estiverem interligados ao sistema.

#### **a) Inspeção, Pré-operação e Testes de Aceitação**

A inspeção visual dos equipamentos deve ser feita com referência às dimensões, pinturas, soldas, ruídos, folgas de eixo e mancais, falhas de fundação, tolerâncias e quaisquer outros itens que possam afetar o desempenho dos mesmos.

Após os testes individuais dos equipamentos, será iniciada a fase de pré-operação das unidades e comissionamento do sistema como um todo, que deverá demandar o tempo necessário, até que seja alcançado o desempenho e confiabilidade requeridas às diversas unidades operacionais, de acordo com as especificações técnicas dos equipamentos, e com os requisitos de uma boa montagem. Esta fase deverá ser totalmente acompanhada por pessoal do Construtor, no sentido de corrigir qualquer imperfeição decorrente dos serviços de montagem.

Caberá ao Construtor fornecer os serviços de pré-operação e testes de aceitação.

Os Testes de Aceitação serão realizados com a finalidade de verificar o funcionamento dos vários elementos do sistema, bem como as suas capacidades. Durante os testes será feita inspeção visual com o objetivo de observar o comportamento operacional dos vários

equipamentos e instrumentos. Os instrumentos necessários à execução dos testes serão de responsabilidade do Construtor sem ônus para a Contratante.

### **3.8 ESPECIFICAÇÕES PARA MONTAGENS E INSTALAÇÕES DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS EM GERAL**

A seguir são especificadas as montagens e instalações dos materiais e equipamentos eletro-mecânicos em geral. Além destas especificações, o Construtor deverá atender às Normas Técnica pertinentes, no que couberem, as recomendações do Fabricante e às especificações do Projeto. As dúvidas serão dirimidas pela Fiscalização.

#### **a) Conjuntos Moto-bombas**

Para a montagem das bombas, o Construtor deverá verificar, inicialmente, as condições em que será fixado o suporte superior do equipamento.

A altura da coluna e o grauteamento, onde será fixada a conexão de descarga deverá garantir a altura mínima, recomendada pelo fabricante.

Executar o grauteamento e, após a obtenção da resistência especificada, apertar as porcas dos chumbadores do suporte e pedestal.

Executar a tubulação de descarga, fixar o suporte dos cabos e instalar os instrumentos de controle.

Verificar lubrificante, sentido de rotação, condições de isolamento do motor e cabos, além do sistema de aterramento.

Os testes em carga serão executados de acordo com as orientações do fabricante e na presença da Fiscalização.

#### ***Serviços Pré-operacionais, Testes e Ensaios***

Os serviços pré-operacionais, os testes e ensaios a serem executados serão de responsabilidade do Construtor, e deverão ser realizados na presença da Fiscalização, de acordo com as orientações do fabricante, e dessa especificações e nas Normas Técnicas pertinentes.

Após a montagem da moto-bomba, o Construtor deverá fazer a assistência mecânica, que deverá consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. O Construtor deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da moto-bomba.

O Construtor deverá drenar, varrer e lavar toda a área do poço de sucção dos conjuntos moto-bombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

O Construtor deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado aos conjuntos moto-bombas, durante o início das operações.

Os ensaios e as verificações necessários deverão ser coordenados com o Fornecedor dos equipamentos eletro-mecânicos. Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, o Construtor deverá testar, com êxito, o controle da estação de bombeamento, seu monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pelo Construtor e submetido à aprovação do Contratante, antecipadamente. O Construtor também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-12.02, da NEMA. A voltagem para o teste de alta tensão deverá obedecer à norma MG1-3.01L, da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do fornecedor e sujeito à aprovação do Contratante.

Após a assistência mecânica, o conjunto moto-bomba deverá ser submetido a um teste operacional sob carga, durante um período de, pelo menos, oito horas, ou conforme determinado pela Fiscalização. Os testes deverão ser realizados pelo Construtor sob a supervisão do técnico de montagem do Fornecedor do conjunto moto-bomba. Durante os testes, o funcionamento do equipamento deverá ser cuidadosamente observado, devendo ser registrados dados referentes a ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section". Sem ônus para a Contratante, o Construtor deverá efetuar qualquer mudança e corrigir qualquer erro da sua responsabilidade, conforme determinado pela Fiscalização.

## **b) Equipamentos Para Manuseio de Cargas**

Esta Especificação abrange todos os equipamentos normalmente utilizados para transporte e manuseio de cargas.

Em seguida, instalar os equipamentos de tração e sustentação, seguindo as instruções do fabricante.

Complementando a montagem, serão colocadas as botoeiras de comando, limitadores de curso, chave corta-corrente, "stop" e molas e amortecedores hidráulicos, no fundo de poço, fazendo-se também o ajuste e lubrificação do equipamento instalado.

Será de responsabilidade do Construtor, a execução de testes de funcionamento, verificação, teste de carga, pintura de proteção complementares e acabamento, regulagem final e colocação de placas de advertência quanto à capacidade do equipamento.

Os testes serão executados na presença da Fiscalização.

### *b.1) Monovias*

As monovias constituem-se nos elementos estruturais que servem de sustentação e de rolamento para as talhas. Geralmente são executadas em perfis metálicos "I".

As dimensões e características das monovias deverão ser especificadas pelo projeto, de acordo com o equipamento a ser transportado através dela.

A preparação do local e da monovia para sua instalação constitui-se da demarcação e preparação para chumbamento, execução de proteção anti-corrosiva das partes, cujo acesso será impossível após sua instalação, verificando-se se a monovia apresenta-se sem empecilhos e se a aba que servirá de rolamento para a talha está lisa e perfeita.

Por ocasião da concretagem de estruturas em que serão instaladas as monovias, deverão ser deixados parafusos chumbadores ou resguardada a possibilidade de sua fixação.

No posicionamento da monovia deve ser observado o seu perfeito alinhamento e ajuste nos pontos de fixação, através de calços ou acertos na estrutura, para conseguir o nivelamento desejado.

Após nivelada e ajustada, a monovia deverá ser fixada em definitivo, através do travamento dos parafusos chumbadores.

Complementando a instalação, deve-se colocar o carro, que sustentará a talha; os "stop", nas extremidades da monovia; e pendurar a talha no carro móvel.

Finalmente, deve-se proceder a pintura de proteção e acabamento, lubrificação da talha e do carro, verificação do funcionamento e prova de carga, com a presença da Fiscalização, conjuntamente com o teste da respectiva talha.

### *b.2) Talhas*

As talhas normalmente são utilizadas com acessórios de monovias e pontes rolantes; em casos específicos, podem ser aplicadas independentes. Podem ter acionamento manual ou

elétrico e serem equipadas com troles manuais ou elétricos, a depender da carga a ser manuseada, a que será indicada no Projeto ou determinada pela Fiscalização.

Preliminarmente, deve-se verificar se o equipamento está de acordo com o Projeto e especificações do fabricante.

Para seu posicionamento, requer-se que a monovia, geralmente em estrutura metálica, seja projetada para receber e suportar a talha, o trole e a respectiva carga.

Normalmente, a talha deverá ser fixada pelo gancho que a compõe em outro gancho ou olhal que esteja fixado solidamente à estrutura do prédio.

Após instalada, a talha deverá ser lubrificada, verificada quanto ao seu funcionamento e executada a prova de carga, após a execução das instalações elétricas, no caso de equipamento acionado eletricamente.

Para o teste de carga, deve-se aplicar à talha a carga prevista, movimentando-a em todos os sentidos. Os testes serão feitos na presença da Fiscalização.

#### **4. ACEITAÇÃO PROVISÓRIA E FINAL**

##### **a) Aceitação Provisória**

Ao término da instalação na obra, em presença da Contratante, proceder-se-á à verificação geral e os ensaios de funcionamento.

Uma vez satisfeitas as condições impostas pelas normas de referência e pelas disposições desta Especificação e após a entrada em operação do equipamento, o mesmo será dado por entregue e instalado, e a Contratante emitirá o Certificado de Aceitação Provisória, para o Fornecedor e/ou Construtor, sem prejuízo das garantias estipuladas no Contrato.

##### **b) Aceitação Final**

Findo o período de garantia e não havendo nenhum item contratual pendente, a Contratante emitirá o Certificado de Aceitação final do fornecimento e montagem dos equipamentos, para o Fornecedor e/ou Construtor.

#### **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição será feita pelos itens de materiais e equipamentos da planilha orçamentária efetivamente fornecidos, montados e instalados.

### **ETM-2 – BOMBAS CENTRÍFUGAS SUBMERSÍVEIS**

#### **1 REQUISITO CONSTRUTIVO**

- Ser centrífuga, submersível, com sucção simples, devendo ser especificado o tipo e modelo da bomba ofertada;
- Corpo espiral bem como as carcaças do motor elétrico deverá ser construído em ferro fundido cinzento ASTM A-48, classe 30 B ou superior, ou DIN 1691 GG 20, protegidos externamente com cobertura através de pintura anticorrosiva equivalente a uma base de um oxirane (Duasolit) ou epóxi poliamida;
- O eixo deverá ser único entre bomba e motor, em aço inox AISI 329, AISI 410, AISI 420 ou superior, devendo ser uma extensão do motor sem acoplamentos intermediários;
- Todos os parafusos, porcas, arruelas e prisioneiros deverão ser de aço inoxidável AISI 304, ou superior;
- A selagem da maior parte dos componentes da bomba deve incorporar contatos metal/metal entre superfícies usinadas. Superfícies conjugadas críticas onde é

necessária uma selagem impermeável deve ser usinada e munida de anéis o-ring de borracha nitrílica ou viton;

- Deverá ter um compartimento estanque preenchido com água limpa ou óleo parafinado lubrificante, não agressivo ao meio ambiente, este compartimento deverá ser provido de drenos e plugs de inspeção, acessíveis do exterior;
- Impulsor deverá ser construído em ferro fundido ou aço inox, para aplicação em águas residuais. O tipo de impulsor deverá ser indicado pela licitante conforme o modelo da bomba ofertado;
- O fabricante deverá garantir a estanqueidade das vedações entre eixo, motor e líquido a ser bombeado;
- O tipo de instalação deverá ser fixa através de tubo guia.

## **2 REQUISITO CONSTRUTIVO DO MOTOR ELÉTRICO**

- Ser de indução, assíncrono, trifásico, com rotor em curto circuito, operando em câmara estanque a seco;
- Estator dimensionado para operar sob tensões de 380/220 Volts, com tensão nominal de trabalho de 380 Volts
- Isolação do bobinado em classe “F” ou superior, para operar a temperaturas de até 155 °C, grau de isolamento IP 68.
- Cada unidade deve ser provida de um sistema de refrigeração adequadamente projetado para permitir uma operação de bombeamento contínuo de líquido a uma temperatura de até 40° C.
- Todos os motores devem incorporar chaves térmicas em cada fase do enrolamento, conectadas em série. As chaves térmicas devem abrir à temperatura de 125° C, parar o motor e ativar um alarme.
- Deverá ser provida com no mínimo 10 metros de cabo elétrico flexível com classe de isolamento de no mínimo 750 V.

## **3 ACESSÓRIOS**

O conjunto deverá ser fornecido na versão para instalação fixa através de tubo guia em aço inox com lance de 6,0 m, corrente em aço para içamento com lance de 6,0 m e pedestal em ferro fundido.

## **4 INSPEÇÃO E TESTES**

Todos os equipamentos deverão ser obrigatoriamente testados nas instalações do fabricante, na presença de um inspetor da SANEP, sem ônus para a SANEP.

Os parâmetros de eficiência reais de ensaio de cada equipamento deverão ser levantados em ensaios de bancada, utilizando-se instrumentação devidamente aferida. A referida aferição deverá ser atestada por certificados atualizados emitidos pela Administração de Pesos e Medidas (INMETRO) ou por Laboratório de Metrologia Aplicada.

A SANEP ou a representante por ela credenciada se reserva o direito de inspecionar as instalações de teste do fabricante para a verificação das condições da mesma.

Caso estas instalações não permitam a execução dos testes, o fabricante deverá providenciar a realização dos mesmos em laboratório de renome, aprovado pela SANEP. Nesta condição, o fabricante deverá indicar na ocasião da proposta, o laboratório que efetuará os testes bem como uma declaração do mesmo que está apto a executá-los, dentro do prazo de entrega indicado na proposta.

Antes do embarque do(s) equipamento(s), a SANEP, ou órgão por ela designada, deverá executar na fábrica os testes hidrostáticos e de performance, além da inspeção final, com elaboração de curvas características e relatórios correspondentes.

## **5 TESTE DE ESTANQUEIDADE**

Conforme NBR 7882.

## **6 TESTE DE DESEMPENHO**

Conforme norma ISSO/DIS 9906/2. Durante este teste, os seguintes itens deverão ser levantados:

- Vazão;
- Pressão;
- Corrente;
- Tensão;
- Potência (consumo em Watts);
- Rendimento da bomba no ponto de trabalho.

Com base nestes itens acima, deverão ser elaborados as seguintes curvas: QxHm , Curva de Potência (entrada) e curva de rendimento da Bomba.

## **7 TESTE DO MOTOR**

O motor deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

- Alta tensão: o motor deverá ser submetido à tensão de trabalho mais 1.000 V durante um minuto, após o conjunto ficar imerso em água durante 24 horas;
- Resistência de isolamento: deverão ser ainda determinados, o rendimento do motor a plena carga e a corrente nominal de partida à tensão nominal.
- Com base nos dados levantados, deverá ser levantada a curva do  $\cos \Phi$  para diferentes percentagens de potência nominal, sendo que a escolha das mesmas ficará a critério da Inspeção designada pela SANEP.
- Se durante os testes, os grupos submersíveis não atenderem aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá efetuar as necessárias alterações e os testes repetidos até que o(s) equipamento(s) atenda(m) ao especificado, sem qualquer ônus adicional à SANEP.

## **8 DADOS DOS EQUIPAMENTOS A SEREM FORNECIDOS NA PROPOSTA**

Deverá ser apresentada a folha de dados e anexos dos equipamentos ofertados, com as seguintes informações:

- Rotação;
- Potência absorvida no ponto de operação solicitado;
- Passagem de sólidos;
- Altura manométrica com vazão nula (shut-off);
- Desenhos dimensionais específicos dos grupos motor bomba ofertados;
- Curvas características de desempenho da bomba, com indicação do ponto de operação solicitado e rendimento hidráulico;
- Material e forma construtiva do rotor;
- Potência nominal do motor expressa em kW ou CV

## **9 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A SER ENTREGUE COM O EQUIPAMENTO**

Deverão ser entregues em 02 (duas) vias durante o fornecimento, os seguintes documentos:

- Desenho dimensional do conjunto;
- Certificados dos testes e ensaios;
- Teste do motor conforme norma NBR 5383;
- Teste de aderência da pintura conforme norma NBR 11.003 ou ASTM D 3359 Gr 3A;
- Manual de manutenção e operação no idioma português;
- Certificado de garantia.

## **10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM-3 –TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO**

### **1. CARACTERÍSTICAS DE FABRICAÇÃO**

Os tubos de ponta e bolsa, junta elástica, classes de pressão K-7, deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil, centrifugado e revestido internamente com argamassa de cimento.

Os tubos flangeados serão sempre da classe K-12, com flange rosqueado ou flange integral. O revestimento interno com argamassa de cimento.

As conexões serão em ferro fundido dúctil, fundidas em moldes de areia, própria para junta elástica, mecânica ou travada, de acordo com o especificado no projeto. Essas conexões obedecerão a NBR-675.

O revestimento interno e externo será com pintura betuminosa, cor preta, aplicada a quente. Quando em tubulação flangeada, as conexões deverão ser para este tipo de ligação.

O projeto indicará, além das bitolas, as classes de pressão e os tipos de ligação e, nos casos dos flanges, a sua classe de pressão e gabarito de furação.

Os tubos terão comprimento máximo de 6 metros, com tolerância no comprimento útil de 10 mm, para mais ou para menos.

Na junta flangeada, entre os flanges será colocada uma arruela de neoprene com o mesmo gabarito de função dos flanges. Essa arruela será comprimida pelo aperto de parafusos com porcas.

Os parafusos para as juntas flangeadas serão de acordo com a norma ABNT 2.09.25-28 PN-10 em aço SAE 1020 galvanizado.

### **2. NORMAS TÉCNICAS A SEREM OBEDECIDAS NOS MATERIAIS E NOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

A fabricação, inspeção, ensaios e recebimento dos tubos e conexões de ferro fundido deverão atender às especificações e métodos da ABNT:

- EB-303 - Tubos de ferro fundido centrifugado para canalizações sob pressão;
- NBR-6152 - Determinação das propriedades mecânicas à tração de materiais metálicos;
- NBR-6394 - Determinação da dureza Brinell de materiais metálicos;
- NBR-7560 - Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados;
- NBR-7561 - Tubos de ferro fundido centrifugado com ensaio de pressão interna;
- NBR-7674 - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR-7675 - Conexão de ferro fundido dúctil.

NBR-7676 - Tinta mecânica para Tubos e Conexões de Ferro Fundido dúctil

### **3 ESCOPO DO FORNECIMENTO**

Os tubos e as peças com junta elástica serão fornecidos com os elastômeros para as bolsas; os tubos e peças com juntas flangeadas serão fornecidos com pelo menos uma arruela de neoprene e um conjunto de parafusos para uma conexão.

Os fornecimentos serão nas quantidades e diâmetros constantes nas Planilhas Orçamentárias.

### **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM-4 – TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE AÇO**

### **1 NORMAS TÉCNICAS A SEREM OBEDECIDAS NOS MATERIAIS E NOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

Os tubos, peças e conexões de aço deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as últimas revisões das normas aplicáveis das seguintes organizações:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI – American National Standard Institute
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association
- NEC – National Electrical Code
- IEC – International Eletrotechnical Commission
- DIN – Deutsches Institut für Normung
- ASME – American Society of Mechanical Engineers
- API – American Petroleum Institute
- AISI – American Iron and Steel Institute
- ASTM – American Society for Testing of Materials
- AWWA – American Water Work Association
- ISO – International Organization for Standardization
- SAE – Society of Automotive Engineers
- HIS – Hydraulic Institute Standards

### **2 CARACTERÍSTICAS DE FABRICAÇÃO E DE INSTALAÇÃO**

Os parafusos para as juntas flangeadas serão de acordo com a norma ABNT 2.09.25-28 PN-10, em aço SAE 1020 galvanizado.

O projeto das tubulações de aço indicará, para cada situação, o diâmetro, as dimensões, a classe de pressão e o tipo de ligação.

Os tubos de aço serão em chapas de aço carbono segundo as normas ASTM-A 120, tendo espessura de 6,35 mm (1/4") para diâmetros até 300 mm (12") e espessura de 9,53 mm (3/8") para diâmetros entre 400mm (16") e 1.000 mm (40"). Para diâmetros maiores serão indicadas no projeto, atendendo as condições de trabalho. Os tubos a serem soldados no campo terão suas pontas biseladas para solda, enquanto que os tubos com flanges deverão ser montados na fábrica.

As peças especiais de aço terão as mesmas espessuras dos tubos correspondentes, tendo suas dimensões atendendo a norma AWWA C208, última versão – “Dimensões de conexões de aço para água”.

Os tubos e peças especiais de aço terão revestimento interno e externo executado na fábrica. O revestimento interno será através da aplicação de resina epóxica e o revestimento externo será a base de pó epóxico, sendo que os procedimentos deverão obedecer as recomendações do fabricante do produto.

Os flanges de aço serão em chapas de aço carbono segundo as normas ASTM-A 53, tendo espessura de 15,9 mm (5/8"). Os flanges serão do tipo sobreposto, face com ressalto, sendo soldados ao tubo e tendo classe de pressão 150. A furação dos flanges será segundo a norma da ABNT 2:09.25-28 PN 10, cujo gabarito de furação é idêntico ao da ABNT PB-15. Os flanges receberão pintura anticorrosão tipo Coal-tar e epoxi, aplicadas após a solda à peça, de acordo com as recomendações do fabricante do produto.

Os anéis de engaste no concreto serão em chapa de aço carbono, espessura 15,9 mm (5/8") soldadas nas peças de aço, conforme as posições indicadas no projeto. Os anéis de engaste receberão pintura anticorrosão tipo Coal-tar e epoxi, aplicadas após a solda à peça.

Os parafusos para as peças com flanges serão de acordo com a norma ABNT 2.09.25-28 PN-10 em aço SAE 1020 galvanizado.

### **3 ESCOPO DO FORNECIMENTO**

Os tubos e as peças de aço serão fornecidos com pelo menos uma arruela de neoprene e um conjunto de parafusos para uma conexão.

Os fornecimentos serão nas quantidades e diâmetros constantes nas Planilhas Orçamentárias.

### **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM-5 – VÁLVULA BORBOLETA**

### **1 NORMAS TÉCNICAS A SEREM OBEDECIDAS NOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

Os equipamentos deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as últimas revisões das normas aplicáveis das seguintes organizações:

- |      |   |
|------|---|
| ABNT | – Associação Brasileira de Normas Técnicas      |
| ANSI | – American National Standard Institute          |
| NEMA | – National Electrical Manufacturers Association |

NEC	– National Electrical Code
IEC	– International Eletrotechnical Comission
DIN	– Deutsches Institut für Normung
ASME	– American Society of Mechanical Engineers
API	– American Petroleum Institute
AISI	– American Iron and Steel Institute
ASTM	– American Society for Testing of Materials
AWWA	– American Water Work Association
ISO	– International Organization for Standardization
SAE	– Society of Automotive Engineers
HIS	– Hydraulic Institute Standards

Quaisquer divergências entre esta Especificação e as normas citadas ou padrões do Fabricante, deverão ser comunicadas à CONTRATANTE, para esclarecimentos.

## **2 CARACTERÍSTICAS DE FABRICAÇÃO E DE INSTALAÇÃO**

Os equipamentos a seguir relacionados deverão ser fabricados com as características mínimas exigidas pelas especificações técnicas em sequência descritas.

As válvulas borboleta do tipo com flanges, terão corpo curto em ferro fundido, sede em neoprene, disco de ferro fundido dúctil, sede de vedação em Buna N, disco de ferro fundido. A classe de pressão será P10, salvo indicado em contrário no Projeto.

As válvulas borboleta instaladas nas tubulações de descarga das bombas serão operadas através de atuadores elétricos.

## **3 ESCOPO DO FORNECIMENTO**

As Válvulas Borboleta serão fornecidas nas quantidades constantes nas Planilhas Orçamentárias.

## **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

# **ETM-6 – GRADE MANUAL (METÁLICA)**

## **1 CARACTERÍSTICAS DE FABRICAÇÃO**

As grades metálicas deverão ser confeccionadas em aço carbono de qualidade, em conformidade com a norma ASTM A36, com proteção contra a corrosão de acordo com a especificação técnica ET-33.

A manutenção será através de alças de içamento em aço carbono, soldadas eletricamente.

As guias serão construídas em aço carbono de qualidade, conforme a norma ASTM A 36, e fixadas firmemente à estrutura de concreto correspondente.

## **2. NORMAS TÉCNICAS A SEREM OBEDECIDAS NOS MATERIAIS E NOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

Os materiais a serem empregados na fabricação das Grades deverão ser de acordo com a norma ASTM A 36.

### **3 ESCOPO DO FORNECIMENTO**

As Grades serão fornecidas nas quantidades constantes nas Planilhas Orçamentárias e compreenderão os elementos de fixação bem como os inserts e chumbadores necessários.

### **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM -7– PONTE ROLANTE E MONOVIAS**

### **1 NORMAS TÉCNICAS A SEREM OBEDECIDAS NOS MATERIAIS E NOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

As pontes rolantes e monovias deverão ser projetadas, fabricadas e testadas de acordo com as últimas revisões das normas aplicáveis das seguintes organizações:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI – American National Standard Institute
- DIN – Deutsche Institut für Normung
- AISI – American Iron and Steel Institute
- ASTM – American Society for Testing and Materials

### **2 ESCOPO DO FORNECIMENTO**

Compreende:

- Pontes Rolantes
- Monovias
- Caminho de rolamento;
- Talha manual ou elétrica, conforme indicado na Planilha Orçamentária;
- Corrente de elevação;
- Materiais e equipamentos suplementares necessários à instalação das pontes rolantes;
- Embalagem, transporte, serviços de supervisão de montagem, testes de fábrica e funcionais.

### **3 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS:**

#### **a) Caminho de Rolamento**

O Caminho de Rolamento será executado com perfil do tipo I de aço estrutural, dimensionado segundo a NB-14 da ABNT para carregamento, conforme desenhos do Projeto.

O apoio do Caminho de Rolamento será em pilares de concreto armado e vigas de aço também apoiadas em pilares de concreto armado. A fixação ao concreto será através de parafusos chumbadores do tipo Parabolt ou similar.

b) Talha Elétrica

A Talha Elétrica será equipada com carro trole de elevação dimensionada para capacidade indicada no Projeto. Terá um dispositivo de travamento que permita manter a carga na posição elevada, durante sua movimentação.

c) Corrente de Elevação

A Corrente de Elevação será para capacidade indicada no Projeto, de aço galvanizado, de comprimento tal que possibilite a elevação da carga conforme indicado no Projeto.

d) Ponte Rolante

A ponte rolante deverá ser própria para instalações abrigadas. Os mecanismos para elevação, direção do trole, suporte da talha e translação das pontes rolantes serão acionados por comando elétrico.

O mecanismo de translação de cada ponte rolante atuará de maneira simultânea, em duas rodas diretamente opostas, através de eixo mecânico de sincronismo.

O Fornecedor deverá prover transporte de equipamentos com um mecanismo de acionamento elétrico.

e) Monovias

As monovias serão instaladas ao tempo e seus componentes deverão receber tratamento e pinturas anticorrosivas e resistentes às intempéries.

O dimensionamento do perfil tipo I em aço estrutural deverá ser feito pelo Fabricante segundo a NB-14 da ABNT para carregamento conforme desenhos do Projeto.

A talha a ser fornecida será do tipo elétrica com corrente de elevação dimensionada para a capacidade indicada no Projeto

A corrente de elevação será de aço galvanizado de comprimento tal que possibilite a elevação das grades e dos stop-logs, de sua posição no fundo da entrada d'água, até o nível de piso da passarela, conforme Projeto.

## **4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

### **• Solicitações no Concreto**

As peças de equipamento apoiado sobre concreto deverão ser dimensionadas como apoiadas sobre base elástica, devendo ainda a distribuição das pressões das peças sobre o concreto ser verificada nos sentidos longitudinal e transversal das mesmas pelo Fornecedor. A pressão máxima de compressão do concreto sob a superfície de transmissão de esforços deverá ser limitada em função da tensão última do concreto, e considerando, ainda, um coeficiente de segurança, ou seja, a pressão máxima de compressão do concreto,  $P$  (máx.) = 0,40 vezes a tensão de ruptura do concreto (no caso:  $f_{ck} = 18 \text{ MPa}$ ).

A máxima tensão de aderência admissível entre concreto e aço não deverá ser superior a  $60 \text{ N/cm}^2$ .

### **• Estruturas Metálicas**

As estruturas metálicas das pontes rolantes manuais deverão ser construídas de perfis metálicos soldados, a partir de perfis padronizados constantes de norma ABNT.

### **• Caminhos de Rolamento**

Os caminhos de rolamento das pontes rolantes manuais serão compostos de trilhos fixados nas vigas de concreto das respectivas estruturas de cada estação de bombeamento.

Os caminhos de rolamento compreenderão peças fixas em primeira concretagem, chumbadores, placas de apoio dos trilhos, trilhos, talas de junção, castanhas, arruelas e porcas de fixação, batentes com respectivos sistemas de fixação e todos os demais acessórios necessários, que deverão ser previstos nos desenhos de fabricação.

- Monovias

A fixação da Monovia será em pórticos de concreto através de parafusos tipo parabolt ou similar.

## **5 ESCOPO DO FORNECIMENTO**

A Ponte Rolante e as Monovias serão fornecidas nas quantidades constantes nas Planilhas Orçamentárias e compreenderão os elementos de fixação bem como os inserts e chumbadores necessários.

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM -8- CALHA PARSHALL**

Dispositivo de medição de vazão na forma de um canal aberto com dimensões padronizadas. A água é forçada por uma garganta estreita, sendo que o nível da água a montante da garganta é o indicativo da vazão a ser medida, através de fórmula consagrada.

### **1 CONDIÇÕES DE FABRICAÇÃO:**

O material do medidor será: Resina Plástica reforçada com fibra de vidro.

Nos medidores construídos de resinas plásticas, não se admitem roscas sobre material plástico. As roscas devem ser feitas com enxertos rosqueados metálicos. Quando formando carcaça única, devem ter rigidez suficiente para evitar qualquer deformação durante o funcionamento, manutenção, transporte ou movimentação do medidor.

As paredes laterais da garganta devem ser paralelas e verticais e a crista deve estar rigorosamente em nível afim de assegurar a mesma vazão para iguais incrementos ao longo da largura do medidor.

### **2 CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO:**

O medidor Parshall deve ser instalado precedido à montante de um canal retangular onde o escoamento seja uniforme e minimize sensivelmente as turbulências (Aproximadamente 20xh, sendo h a altura da lâmina máxima na garganta do medidor).

O medidor deve ter o mesmo eixo dos canais de jusante e de montante.

A norma vigente no Brasil é a norma NBR/ISO9826:2008. Porém, tendo em vista ser uma norma relativamente nova, a grande maioria das calhas Parshall existentes obedecem à norma ASTM 1941:1975.

### **3 INSTALAÇÃO**

- Algumas condições básicas de instalação devem ser obedecidas:

- O medidor Parshall deve ser instalado precedido à montante ou por um reservatório de grande dimensão, onde a velocidade seja sensivelmente nula, ou por um trecho de canal prismático onde o escoamento seja uniforme;
- O medidor deve estar instalado com o canal tanto na montante como na jusante;
- O medidor deve ser alinhado longe o suficiente da comporta ou curvas, para que o escoamento na região da entrada do medidor seja uniforme e completamente livre de turbulências, ondas ou vórtices;
- A crista do medidor deve estar rigorosamente em nível a fim de assegurar a mesma vazão para o mesmo nível ao longo da largura do medidor;
- As paredes laterais do trecho contraído devem estar paralelas e verticais;
- Pode-se construir com aclive de 1:4 uma rampa inicial no início da seção convergente;
- Pode-se construir um degrau na saída ao fim da seção divergente (vide figura 2);
- Pode-se fazer uma concordância em planta, na parte da entrada através de raios convenientes, por exemplo, para medidores menores do que 12" um raio de 0,41 m, para medidores de 12" a 36" um raio de 0,51 m e para medidores de 48" a 96" um raio de 0,61 m;
- O medidor de nível deve estar instalado de forma a medir o valor da altura da lâmina de água a montante e da altura da lâmina de água a jusante.

#### **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 9– GRADEAMENTO MECÂNICO**

### **1 GENERALIDADES**

A grade grossa tipo cremalheira é confeccionada em aço inoxidável (AISI 304) com raspador automático acionado por temporizador ou por botoeira no local. A grade terá dimensões indicadas no Projeto, devendo ser fornecida com barras de 5 mm de espessura.

O mecanismo de limpeza da grade deve ser acionado por meio de moto-reductor de velocidade. O moto-reductor deve ser totalmente fechado para serviço ao tempo e dispor de proteção contra o travamento, do tipo chave limi-torque e pino-fusível.

O equipamento deve ter painel de força e comando, fusíveis de proteção, contator tripolar e relés de sobrecarga, de falta de fase e de máxima e mínima tensões, adequadamente dimensionados com envio de sinal (ligado, desligado e defeito) e previsão de acionamento pelo CCM que alimenta este painel de força, conforme condições estabelecidas no Projeto Elétrico.

O sistema de acionamento do mecanismo de limpeza deve possuir duas formas distintas e não exclusivas de operação: acionamento manual e acionamento automático comandado através de dispositivo temporizador.

O acionamento manual será feito através de botoeiras próximas ao equipamento, com indicação de operação local / remoto, e com desligamento de emergência.

O segundo mecanismo será constituído por "timer" regulável para a partida do motor em intervalos de tempo determinados, com possibilidades de que o mesmo varie de 0 a 120 minutos.

Para a prevenção de que não sejam danificados os mecanismos de limpeza, em função da eventual captura de objetos pesados na grade, deve ser prevista uma proteção contra sobrecarga no sistema, interrompendo imediatamente a operação. A grade deve estar preparada para permanecer ao tempo, exposta às intempéries e à radiação solar.

## **2 MOTOR ELÉTRICO**

- Potência do motor de tração [cv]: 0,5
- Motor: IEC, SEW Trifásico CA
- Redutor: SEW, eixos ortogonais Série S
- Acoplamento motor e redutor: Direto
- Potência do motor de limpeza [cv]: 0,75
- Motor: IEC, SEW Trifásico CA
- Redutor: SEW, eixos ortogonais Série S
- Acoplamento motor e redutor: Direto
- Tensão do motor [V]: 220/380/440/760
- Frequência do motor [Hz]: 60
- Grau de proteção [IP]: 55
- Mancais e rolamentos: Blindados

## **3 SISTEMA DE LIMPEZA**

- Mecânica: rolo de escova em Nylon
- Hidráulica: Bicos de alta pressão

## **4 SISTEMA ELÉTRICO**

- Painel elétrico: completo com CLP
- Inversor de frequência: 1 unidade
- Sensor ultrassônico: 2 unidades

## **5 MATERIAIS**

- Estrutura: Aço inox AISI 304
- Eixos: Aço inox AISI 304
- Esteira: ABS alto impacto com anti UV
- Rodízios: ABS e PP copolímero

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

# **ETM - 10– ESTEIRA TRANSPORTADORA DE BORRACHA**

## **1 GENERALIDADES**

Utilizada para transportar resíduos retidos na grade mecanizada, conduzindo-os ao funil e à caçamba. Deve possuir correia transportadora em borracha nitrílica de formato côncavo sobre uma estrutura roletada e tambores de acionamento. Deve possuir dispositivo de limpeza próximo ao tambor de tração. Seu funcionamento é simultâneo com as grades e seu desligamento ocorre após a descarga total de resíduos.

## **2 MOTOR ELÉTRICO**

- Potência do motor de tração [cv]: 0,5
- Motor: IEC, SEW Trifásico CA
- Redutor: SEW, eixos ortogonais Série S
- Acoplamento motor e redutor: Direto
- Tensão do motor [V]: 220/380
- Frequência do motor [Hz]: 60
- Grau de proteção [IP]: 55
- Velocidade [m/min]: 25,0
- Mancais e rolamentos: Blindados
- Rolos: Tração, esticamento e alinhamento
- Revestimento: Borracha nitrílica
- Sistema elétrico incorporado ao gradeamento

## **3 COMPONENTES**

1. Estrutura: Aço carbono ASTM A36
2. Lona: Borracha com 2 lonas
3. Roletes: Aço carbono ASTM A36
4. Acabamento superficial: Galvanizado a fogo NBR 6323
5. Elementos de fixação: Aço inox A270

## **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 11– BOMBA CENTÍFUGA AUTO ESCORVANTE**

### **1 REQUISITO CONSTRUTIVO**

- Ser Bomba Centrífuga horizontal do tipo auto escorvante de sucção axial e recalque radial e monobloco; com conexões de sucção e recalque de 1.1/2" roscadas tipo BSP.
- A carcaça deverá ser em ferro fundido de boa qualidade, sem porosidade;
- O rotor deverá ser em Ferro fundido chavetado no eixo, balanceado estática e dinamicamente.
- O eixo motor-bomba deverá ser inteiriço, não se admitindo qualquer tipo de adaptação entre o motor e o bombeador.
- O eixo deverá ser em Aço carbono tratado termicamente.
- A caixa de vedação deverá ser profunda e possuir vedação hidráulica através de selo mecânico.

### **2 REQUISITO CONSTRUTIVO DO MOTOR ELÉTRICO**

- Ser de indução, assíncrono, trifásico, com rotor em curto circuito, operando em câmara estanque a seco;
- Estator dimensionado para operar sob tensões de 380/220 Volts, com tensão nominal de trabalho de 380 Volts

- Isolação do bobinado em classe “F” ou superior, para operar a temperaturas de até 155 °C, grau de isolamento IP 68.
- Cada unidade deve ser provida de um sistema de refrigeração adequadamente projetado para permitir uma operação de bombeamento contínuo de líquido a uma temperatura de até 40° C.
- Todos os motores devem incorporar chaves térmicas em cada fase do enrolamento, conectadas em série. As chaves térmicas devem abrir à temperatura de 125° C, parar o motor e ativar um alarme.
- Deverá ser provida com no mínimo 10 metros de cabo elétrico flexível com classe de isolamento de no mínimo 750 V.

### **3 DADOS DOS EQUIPAMENTOS A SEREM FORNECIDOS NA PROPOSTA**

Deverá ser apresentada a folha de dados e anexos dos equipamentos ofertados, com as seguintes informações:

- Rotação;
- Potência absorvida no ponto de operação solicitado;
- Passagem de sólidos;
- Altura manométrica com vazão nula (shut-off);
- Desenhos dimensionais específicos dos grupos motor bomba ofertados;
- Curvas características de desempenho da bomba, com indicação do ponto de operação solicitado e rendimento hidráulico;
- Material e forma construtiva do rotor;
- Potência nominal do motor expressa em kW ou CV

### **4 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A SER ENTREGUE NA ENTREGA DO EQUIPAMENTO**

Deverão ser entregues em 02 (duas) vias durante o fornecimento, os seguintes documentos:

- Desenho dimensional do conjunto;
- Certificados dos testes e ensaios;
- Teste do motor conforme norma NBR 5383;
- Teste de aderência da pintura conforme norma NBR 11.003 ou ASTM D 3359 Gr3A;
- Manual de manutenção e operação no idioma português;
- Certificado de garantia.

### **5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM-12 – BOMBA HELICOIDAL DE TRANSFERÊNCIA DE COAGULANTES (DOSADORA DE POLIELETRÓLITO)**

### **1 DESCRIÇÃO**

Bomba helicoidal estacionária com cavidades progressivas de 1 estágio; para solução de polieletrólito; carcaça em ferro fundido GG20; eixo AISI 420, rotor em aço inox AISI 420 com cromo duro; estator elastômero vulcanizado; mancais de rolamentos e vedação por gaxeta.

Rotação máxima de 180 rpm. Acionamento motor elétrico trifásico TFVE, IPW55, 60 Hz, classe B. Redução por polias e correias ou moto redutor de engrenagens helicoidais. Flange sucção e recalque 150 ANSI B16.5. Base de instalação horizontal em perfis A36.

## **2 TESTE DE ESTANQUEIDADE**

Conforme NBR 7882.

## **3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 13– BOMBA HELICOIDAL DE CAVIDADE PROGRESSIVA (PARA RECALQUE DO LODO)**

### **1 REQUISITOS CONSTRUTIVOS**

- Carcaça em ferro fundido DIN 1691 GG20 ou GG25;
- Eixo em aço inox AISI 304 ou AISI 316 ou AISI 420;
- Rotor em aço inox AISI 304 ou AISI 316 ou AISI 420;
- Estator em elastômero vulcanizado;

### **2 MANCAIS DE ROLAMENTO**

- Vedação por gaxeta ou selo mecânico;
- Flange da sucção e recalque 125 # ANSI B16.5;
- Com anel de fixação e acessórios para ancoragem da bomba no fundo do tanque (cfe. plantas).

### **3 MOTOR ELÉTRICO**

- Acionamento por motor elétrico trifásico TFVE, grau de proteção IP-55, frequência de 60 Hz, IV a VI Polos, classe B.
- Redução por polias e correias ou moto-redutor de engrenagens helicoidais.
- Base da instalação horizontal em perfis de aço-carbono 1020 ou A 36.

### **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 14– MISTURADOR RÁPIDO DE EIXO VERTICAL**

### **1 GENERALIDADES**

O misturador é acionado por um motor elétrico por meio de acoplamento elástico. A fixação do conjunto sobre lajes ou vigas é feita facilmente por meio de base apropriada. Para facilidade de manutenção e maior segurança, o eixo de mistura é sustentado e guiado por um mancal independente, com duplo rolamento de esferas e sistema de lubrificação selada para impedir vazamento do lubrificante ou a penetração da solução. A altura máxima de eixo será de no máximo 1000 mm e seu diâmetro deverá ser de 1". A hélice deverá ser do tipo

naval com 3 pás, com 120 mm de diâmetro, e o ângulo das mesmas deverá ser balanceado dinamicamente para garantir a agitação de 0,64 m<sup>3</sup>. A base de fixação deverá ser quadrada com 250 mm de lateral e possuir 4 furos para parafusos de fixação com uma distância entre furos de 190 mm entre si. Os misturadores rápidos de eixo vertical deverão ser fabricados de acordo com a norma técnica CETESB E7-411.

## **2 Componentes**

- Motor: elétrico, 60Hz, trifásico, proteção IP 55, 1750 rpm
- Mancal: aço carbono protegido com coaltar epóxi
- Base de fixação: aço carbono protegido com coaltar epóxi
- Eixo: aço inoxidável AISI 304
- Hélice: aço inoxidável AISI 304

## **3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 15– VENTILADOR/EXAUSTOR**

### **1 DESCRIÇÃO**

Deverá ser utilizado ventilador exaustor construído em material aço carbono, totalmente soldada em atmosfera de gás inerte argônio. A carcaça deverá ser de secção tubular, totalmente soldada, flangeada na sucção e descarga e base externa de fixação do motor com parafusos esticadores de correias. O rotor será do tipo axial, balanceado e com perfil aerodinâmico de alta eficiência e baixo nível de ruído.

O acionamento será diretamente acoplado ao eixo do motor elétrico. O motor deverá ser do tipo elétrico trifásico, 220/380V, 60Hz, IP-55 de alto rendimento. A carcaça deverá possuir espessura mínima da chapa de 15 mm, possuir grade e demais acessórios para garantir a proteção do motor contra chuva e intempéries.

A pintura deverá receber duas demãos de fundo anti-corrosivo e posterior acabamento com tinta esmalte sintético.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 16– REMOVEDOR DE LODO**

### **1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA**

Os removedores de lodo serão do tipo ponte rolante com braços raspadores”, possui uma ponte metálica na largura do tanque retangular, dois carros de tração com motorreductor com

ponte encontram-se os braços dos raspadores de lodo do fundo, arrastando-os até uma das extremidades do tanque.

O removedor de lodo tipo "Ponte Rolante", faz com que o lodo decantado seja conduzido ao poço de coleta por despejo em uma canaleta lateral, o qual normalmente é localizado na extremidade de entrada do líquido no tanque (água tratada sai pela extremidade oposta). A ponte é dotada de pisos gradeados e guarda corpos em ambas laterais.

O equipamento é dotado de controles automáticos e manuais para um funcionamento contínuo ou intermitente. O acionamento do removedor normalmente é efetuado por intermédio de rodas ferroviárias sobre trilhos instalados na borda do tanque.

## **2 DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO**

### **2.1 PONTE ROLANTE**

A ponte será apoiada e se movimentará sobre trilhos fixados nas paredes laterais do tanque, para o acesso aos mecanismos centrais de acionamento a ponte possuirá passadiço de grades tipo industrial antiderrapante e guarda corpo. Sobre a ponte será apoiado, além de seu acionamento de translação, sistema de acionamento para içamento dos braços raspadores de lodo flotado e sedimentado.

A ponte será dimensionada para suportar seu próprio peso, o peso dos componentes apoiados sobre ela, uma carga viva e ainda todos os esforços decorrentes do funcionamento do equipamento. As características e dimensões mínimas dos equipamentos e sistemas a serem utilizados deverão ser determinadas pelo fabricante e serem submetidas à aprovação da SANEP.

### **2.2 RASPADORES DE LODO**

As lâminas raspadoras de lodo serão em aço carbono com lâmina de sacrifício de plástico de engenharia e deverão abranger toda a largura do decantador, fixadas a ponte rolante em seu cento, direcionando o lodo coletado para a calha de recebimento através do movimento da ponte rolante. As características e dimensões mínimas dos componentes e materiais a serem utilizados deverão ser determinadas pelo fabricante e serem submetidas à aprovação da SANEP.

## **3 ACIONAMENTOS**

### **3.1 TRANSLAÇÃO DA PONTE**

O acionamento é constituído por um motoredutor de velocidade com eixo de saída duplo, nos quais serão instalados por meio de luvas de acoplamento, dois semi-eixos executados em aço carbono apoiados em mancais de rolamentos de esferas. As extremidades dos semi-eixos movem diretamente as rodas de translação. As características e dimensões mínimas dos componentes e materiais a serem utilizados deverão ser determinadas pelo fabricante e serem submetidas à aprovação da SANEP.

### **3.2 PAINEL DE COMANDO**

Na ponte será montada um painel de comando, à prova de tempo, dotado de temporizadores para a sincronização dos movimentos (acrescido de sistema de acionamento físico com fim-de-curso), proteções, contra sobrecarga e falta de tensão. É prevista uma chave geral e uma chave seletora para possibilitar a operação automática ou manual do removedor.

## **4 COMPONENTES**

- Acionamento de translação
- Motoredutor: 2 cv, IEC, SEW série S, IP-55, 220/380/440V,60Hz
- Eixo: ABNT 1045, diâmetro 3"

- Mancais: bipartidos com rolamentos de esferas
- Rodas do truck: tipo ferroviárias
- Trilhos: TR- 25
- Estrutura: viga contínua, em aço carbono
- Passadiço: Perfil “U” dobrado em aço carbono
- Guarda corpo: em aço carbono
- Lâmina coletora de lodo: aço carbono

As características dimensionais da estrutura, passadiço, guarda-corpo e lâmina coletora deverão ser definidas pelo fabricante, estando de acordo com o projeto hidráulico e estrutural a ser fornecido pela SANEP, devendo ser submetida a análise e aprovação da SANEP.

## **5 REVESTIMENTO**

- Preparo da superfície: jateadas ao metal quase branco (Sa 2 ½)
- Partes metálicas submersas: coaltar epóxi com espessura final 400 micra
- Partes metálicas emersas: esmalte alquídico

## **6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

# **ETM - 17– CENTRÍFUGA PARA DESIDRATAÇÃO DE LODO**

## **1 GENERALIDADES**

As partes internas da centrífuga deverão ser executadas em material resistente à corrosão / abrasão e de funcionamento automático. Todos os componentes da centrífuga deverão ser devidamente dimensionados pelo fabricante para todos os esforços que possam ocorrer durante a operação. Para a prevenção de que não sejam danificados os mecanismos da centrífuga, em função da eventual presença de objetos indesejáveis no lodo, deve ser prevista uma proteção contra sobrecarga no sistema, interrompendo imediatamente a operação.

O equipamento deve ser fornecido com painel de força e comando, fusíveis de proteção, contator tripolar e relés de sobrecarga, de falta de fase e de máxima e mínima tensões, adequadamente dimensionados com envio de sinal (ligado, desligado e defeito) e previsão de acionamento pelo CCM que alimenta este painel de força, conforme condições estabelecidas no Projeto Elétrico.

O acionamento manual será feito através de botoeiras próximas ao equipamento, com indicação de operação local / remoto, e com desligamento de emergência. O acionamento automático deverá ser comandado por um CLP, com interface amigável, de forma a possibilitar a programação simples da operação de todo o sistema. A variação de velocidade da centrífuga e da vazão das bombas deverá ser feita através de inversores de frequência.

## **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 18– TANQUE VOLUME 3M<sup>3</sup>**

### **1 GENERALIDADES**

Um tanque fixo deverá apresentar as seguintes características:

- Volume: 3.000 litros.
- Forma: cilíndrico vertical.
- Fundo: plano.
- Tampa: elíptica com respiro.
- Material:
  - PRFV com inibidor UV;
  - Estrutura em poliéster isoftálico reforçado com fibra de vidro;
- Processo de fabricação pelo método filament winding.
- Pressão de Operação: atmosférica.
- Densidade (resistência): igual ou maior que 1,5.
- Bocal de entrada 50mm
- Bocal de saída 50mm
- Boca de visita
- Respiro 50mm 90°
- Placa de identificação
- 04 Sapatas
- Escala: volumétrica pintada no costado.
- Conexão: de fundo com válvula de esfera.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 19– TANQUE DE FIBRA DE VIDRO**

### **1 GENERALIDADES**

Um tanque fixo para armazenamento deverá apresentar as seguintes características:

- Forma: cilíndrico vertical.
- Fundo: plano.
- Dimensões: DN 1.200 mm x 1770 mm (h).
- Tampa: elíptica com respiro.
- Material:
  - PRFV com inibidor UV;
  - Estrutura em poliéster isoftálico reforçado com fibra de vidro;
- Processo de fabricação pelo método filament winding.
- Pressão de Operação: atmosférica.
- Densidade (resistência): igual ou maior que 1,5.
- Bocal de entrada 50mm
- Bocal de saída 50mm

- Boca de visita
- Respiro 50mm 90°
- Placa de identificação
- 04 Sapatas
- Escala: volumétrica pintada no costado.
- Conexão: de fundo com válvula de esfera.

## **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 20– SISTEMA DE AERAÇÃO**

### **1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA**

O gerador de ar deve conter soprador lobular e motor, sendo o acoplamento motor/bomba feito por polias e correias. A capacidade de aspiração de requerida é de 245 m<sup>3</sup>/h e a pressão diferencial no equipamento deverá ser de 4,0 mca.

#### Componentes:

- Base;
- Polias e correias,
- Protetor e trilho para motor,
- Filtro de ar,
- Silenciador de sucção e silenciador de descarga,
- Válvula de segurança,
- Válvula de retenção,
- Junta de expansão,
- Manômetro,
- Parafusos, porcas, arruelas e juntas de interligação.

O sistema de aeração por ar difuso utiliza sopradores tipo rotativo e distribuição por meio de domos difusores em membrana de borracha, alimentados por tubos de PVC fixados no fundo dos tanques de aeração.

Os sopradores serão do tipo rotativo, para baixa pressão, rotor sem lubrificação, rolamentos reforçados com dupla carreira de esferas ou rolos e vedação por meio de retentores especiais de lábio duplo, lubrificado com salpico de óleo no lado das engrenagens e graxa no lado do acionamento. O motor elétrico deverá ser totalmente fechado, com ventilação externa, categoria B da EB-120 ou equivalente. A transmissão será realizada por meio de correia em "v" com ajuste de tensão pelo afastamento do motor da base do conjunto.

Todas as partes componentes do conjunto deverão ser montadas em base comum de ferro fundido ou aço carbono, de construção rígida, balanceada dinamicamente. Tanto o soprador quanto o motor deverão ser providos de olhais para eventual remoção.

Os motores dos sopradores deverão ser acionados por inversor de frequência de forma que seja possível controlar sua rotação e conseqüentemente o volume de ar produzido na unidade.

O sistema de ar difuso apresenta a vantagem de criar uma distribuição uniforme em todo o tanque, favorecendo a movimentação e a condição de mistura da massa líquida.

A potência do soprador está diretamente relacionada à vazão de ar necessária para atender a demanda de oxigênio do sistema. O equipamento de aeração deverá ser capaz de suprir uma demanda de oxigênio de 36.115 kg O<sub>2</sub>/dia por filtro.

Serão instalados sopradores, distribuídos em operativos e reservas. Os sopradores irão alimentar uma malha de distribuição de ar constituída de domos difusores dispostos na zona aeróbia do tanque de aeração.

As tubulações de ar do sistema de aeração deverão ser em aço inox. Da Casa de Sopradores sairá uma linha de ar, conforme é apresentado no projeto hidráulico do Sistema de Aeração.

## **2 SONDAS DE OXIGÊNIO**

O sistema de aeração deverá contar com monitoramento do nível de oxigênio dissolvido nos tanques, que possibilite o controle da vazão de ar dos sopradores de forma a manter os níveis de oxigênio dissolvido estabelecido. O monitoramento deverá ser efetuado por no mínimo três sondas de oxigênio por reator na zona aeróbia, sendo do tipo auto-limpante pelo princípio de eletrodos de medição de potencial de oxidação em milivolts, com envio de sinal digital para um display local e para a central de comando e controle dos sopradores.

O sistema deve permitir a regulação do nível de OD com precisão de 0,1 mg/l. Cada tanque deverá possuir ainda instrumentação adicional de linha.

## **3 MEDIDORES DE VAZÃO DE AR**

Medidores de vazão de ar associados às tubulações de saída dos sopradores que medem a quantidade de ar produzido pelos sopradores. Os medidores devem ter funcionamento digital, com registro da vazão instantânea, totalização do volume produzido, determinação da vazão média no período, sendo programável para as funções desejadas. Deverão ser capaz de enviar informações para CLP, através de sinal digital ou de 0 a 24 mA.

## **4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

# **ETM - 21– BOMBAS DOSADORAS**

## **1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS**

Bomba Dosadora do tipo Diafragma Mecanicamente Atuado, com as seguintes características:

- Cabeçote Simplex em PVC;
- Diafragma em PTFE revestido;
- Válvulas de Sucção e Descarga em PVC;
- Esferas das Válvulas em cerâmica;
- Conexão de Sucção de ½" BSP(M);
- Conexão de Descarga de ½" BSP(M);
- Motor Elétrico de uso geral, ½ HP, trifásico 440V, 60 Hz, IP55, 1750 rpm
- Ajuste de Curso Manual através de Micrômetro;
- Pressão Máxima de 3 bar.

## **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 22– MATERIAIS DE PVC**

### **TUBO RÍGIDO DE JUNTA ELÁSTICA DN 100**

#### **1 CARACTERÍSTICAS**

Tubo de PVC rígido na cor branca, destinado a esgotos sanitários ou pluviais, fornecido em barras de 6,0 metros, com bolsas para junta elástica através de anel de borracha, fabricados segundo as NBR 5688 e instalados conforme a NBR 8160.

#### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias

A Medição e o Pagamento serão por extensão de tubulação fornecida, em metros, incluindo anéis, carga, transporte, descarga e toda a mão de obra necessária e suficiente para fornecimento dos tubos.

### **PEÇAS DE PVC**

#### **1 CARACTERÍSTICAS**

Peças de PVC soldável, fabricado para utilização em redes de distribuição de água potável, da linha domiciliar, incluindo registros e conexões.

#### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias

A Medição e o Pagamento serão por peça fornecida, incluindo carga, transporte, descarga e toda a mão de obra necessária e suficiente para fornecimento da peça, incluindo lubrificantes e adesivos para possibilitar a sua instalação.

## **ETM - 23– REGISTRO DE GAVETA COM FLANGES E VOLANTE**

#### **1 CARACTERÍSTICAS**

Será uma Válvula de Gaveta com cunha revestida de borracha, padrão construtivo conforme Norma NBR 14968:2003. Composto de cunha maciça em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012 revestida integralmente (incluindo toda a passagem da haste) com elastômero EPDM. Operação suave e vedação elastômero-metal no final do fechamento. Corpo e tampa confeccionados em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012, classe de pressão 1,0 Mpa. Revestimento interno e externo em epóxi-pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 250 micra, padrão de cor RAL 5005, comprovadamente compatível com o uso em água potável. Passagem plena, sem obstruções pela cunha nem apresentando cavidades de encunhamento. Junta corpo chapéu confeccionada em EPDM. Haste de

manobra inteiriça (feita em peça única), tipo não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420, sem rebaixos para alojamento de anéis de vedação. Porca de manobra independente da cunha, removível confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo. Anel retentor de poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste. Vedação da haste com 2 anéis toroidais (o-rings) alojados na bucha de vedação confeccionada em latão com, no máximo, 5% de chumbo. Sistema de contra-vedação confeccionados em material plástico permitindo a troca dos elementos de vedação da haste com a rede em carga com a pressão de serviço mínima de 1Kgf/cm<sup>2</sup>. A Fixação da tampa ao corpo sem parafusos do tipo auto-clave. As extremidades serão com flanges, gabarito de furação de acordo com a norma NBR 7675 PN 10, face a face curta, de acordo com a norma ISO 5752 série 14.

## **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

## **ETM - 24– PEDESTAL DE MANOBRAS OU SUSPENSÃO**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

O Pedestal de Manobras ou Suspensão será empregado para movimentar comportas ou vertedores reguláveis.

O Pedestal será do tipo de suspensão com engrenagens e redução, com corpo, chapéu, luva e volante em ferro fundido dúctil, conforme NBR 6916, classe 42012; a haste será em aço SAE 1020 e os chumbadores, também em aço SAE 1020, deverão ter galvanização eletrolítica. O redutor será cônico de multi-voltas, caixa em aço ASTM A 395, fechada à prova de tempo, com unidade de empuxo em ASTM B 16, apoiada em mancais de rolamentos axiais.

O Pedestal deverá ter indicação da abertura e será fornecido com pintura de fundo primer epóxi de alta espessura, bi componente curada com poliamida, espessura mínima de película seca de 150 micra, sem pigmentos anti-corrosivos tóxicos; acabamento fosco azul RAL 5005; porca de acionamento em latão fundido.

A altura de elevação da comporta deverá atender aos desenhos do Projeto.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias

A medição e o pagamento serão por unidade instalada.

## **ETM - 25– VÁLVULA DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

Válvula de Retenção com obturador circular de deslocamento no sentido longitudinal do fluxo, fechamento assistido por mola, pequeno curso e baixa inércia, tempo de fechamento inferior a 0,15 segundos, com extremidades flangeadas.

Materiais empregados:

- Corpo da válvula e Guia do Obturador em ferro fundido nodular ASTM-A-536 Gr 65-45-12 ou DIN 1693 GGG40;

- Obturador maciço em poliuretano atóxico com dureza mínima de 90 Shore A, não sendo permitido obturador metálico revestido em Poliuretano;
- A Mola de compressão em aço inoxidável AISI 302 ou superior;
- Placa de identificação em aço inoxidável.

## **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

A medição e o pagamento serão por unidade instalada.

## **ETM - 26– VÁLVULA DE RETENÇÃO PORTINHOLA ÚNICA**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

Válvula de Retenção Portinhola Única flexível e passagem plena para água, com características de fechamento positivo, obtido através de um ângulo de oclusão de 35 graus e uma portinhola sobremoldada em poliuretano, extremidades flangeadas com gabarito de furação conforme a norma ABNT NBR 7675 PN10, com possibilidade de remoção da portinhola pela parte superior da válvula sem necessidade de remover a válvula da linha. Corpo e tampa em ferro fundido nodular ASTM 536 Gr. 65-45-12; portinhola flexível construída em aço carbono em uma única peça e sobremoldada externamente em poliuretano; revestimento interno e externo em epóxi a pó, depositado eletrostaticamente e com espessura mínima de 90 micra na cor azul.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias

A medição e o pagamento serão por unidade instalada.

## **ETM - 26– STOP LOG EM FIBRA DE VIDRO**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

Fabricado em PRFV (poliéster reforçado com fibra de vidro), composta de painel com quadro guia para embutir no concreto e vedação. O painel é fabricado em resina isoftálica reforçada com fibra de vidro, acabamento gel coat e inibidor de raios ultravioletas. A vedação se dá por meio de borracha nitrílica e seu acionamento é manual por manete. As dimensões dos stop-log seguirão o projeto hidráulico.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição e o Pagamento serão por unidade fornecida, incluindo todos componentes, carga, transporte, descarga e toda a mão de obra necessária e suficiente para fornecimento de cada Stop Log.

## **ETM - 27– CAÇAMBA**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

O Container será do tipo Caçamba Estacionária, com a capacidade de receber até 5 m3, fabricada de acordo com as normas da ABNT – NBR 1478/2005, com chapa de aço de 3mm

nas laterais e chapa de aço de 4,75mm no fundo. O Container formado com as chapas de aço deverá ser reforçado externamente com perfis estruturais e internamente com cantoneiras nos cantos. O fundo também deverá receber reforço estrutural. Para movimentação através de Caminhão ou guincho, o Container deverá receber Ganchos e Eixos fabricados em barras maciças. As dimensões dos reforços estruturais deverão ser estabelecidas sob responsabilidade do fornecedor. O acabamento deverá ser com fundo anti-oxidante epóxi e pintura em esmalte sintético nas cores e logotipos do SANEP.

## **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição e o Pagamento serão por unidade fornecida, inclusive carga, transporte, descarga e toda a mão de obra necessária e suficiente para fornecimento do Container.

## **ETM - 28– TUBOS DE CONCRETO**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

Os tubos de concreto deverão ser fabricados segundo as NBR 8890, da classe “EA2”, com Ponta e Bolsa, junta elástica, com certificação da CIENTEC, para serem instalados nos locais e diâmetros indicados nos Projetos.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição e o Pagamento serão por extensão de tubulação fornecida, em metros, incluindo carga, transporte, descarga e toda a mão de obra necessária e suficiente para fornecimento dos tubos.

## **ETM - 29– ESCADAS DE MARINHEIRO**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

As escadas de marinheiro serão executadas, conforme modelo e dimensões indicadas nos projetos. As escadas de marinheiro internas serão constituídas de degraus de vergalhão de aço inoxidável, diâmetro 19 mm a cada 30 cm, chumbados na estrutura de concreto armado.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A medição e o pagamento serão por metro linear de escada confeccionada, incluindo todos e quaisquer materiais, equipamentos, mão de obra adequada, mobilizações, eventuais estadias e os devidos encargos sociais necessários à plena execução dos serviços.

## **ETM - 30– TAMPÃO PARA REGISTRO**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

Será tampa articulada para Registro em ferro dúctil, quando fechadas, protegem o conjunto e quando abertas, permitem o acesso da chave T ao quadrado da haste, para efetuar a manobra. Deverão ser fornecidas completas, com abertura interna de 100mm, e peça de engaste no concreto.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição e o Pagamento serão por unidade fornecida, incluindo carga, transporte, descarga e toda a mão de obra necessária e suficiente para fornecimento da Tampa.

## **ETM - 31– COMPORTA DE FERRO FUNDIDO**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

A comporta terá padrão construtivo AWWA C-501. A comporta será construída com tampa, guias e luva em ferro fundido NBR 6916 - classe 42012, enquanto que as sedes, parafusos, haste e chumbadores em aço inox AISI 304 e as cunhas em bronze ASTM B 147 - liga 8A. O revestimento da comporta será com pintura betuminosa ou com coal-tar epoxi.

O pedestal de suspensão terá acionamento com engrenagem redução simples. O pedestal de suspensão será construído com corpo, caixa, engrenagens em ferro fundido dúctil NBR 6916, classe 42012, enquanto que a haste, eixo e chumbadores serão em aço SAE 1020 e a porca de acionamento em latão fundido.

As partes usinadas não pintadas, as roscas e componentes de pequena tolerância deverão também ser protegidos contra corrosão

A haste de prolongamento em aço SAE 1020 com rosca e boca de chave, com pintura de fundo com primer epóxi de alta espessura bicomponente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos espessura mínima de película seca de 200 MICRA.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias. A medição e o pagamento serão por unidade instalada.

## **ETM - 32– REMOVEDOR DE AREIA**

### **1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA**

Os removedores de areia serão do tipo "ponte rolante com sucção" constituídos basicamente de coifas raspadoras e sistema tubular, suportados por uma estrutura tipo viga contínua ou treliçada, a qual possui movimento de translação apoiada em carros com rodas ferroviárias em suas extremidades, guiadas em trilhos por toda extensão do Canal da Caixa de Areia.

Os removedores serão projetados para operar em canais trapezoidais (3 canais paralelos).

O removedor de lodo tipo "Ponte Rolante", faz com que a areia depositada no fundo das ranhuras do canal seja conduzida ao cone de coleta para despejo em uma caçamba lateral, a qual normalmente é localizado na extremidade de entrada do líquido no tanque (água tratada sai pela extremidade oposta).

O equipamento é dotado de controles automáticos ou manuais para um funcionamento contínuo ou intermitente.

O acionamento do removedor normalmente é efetuado por intermédio de rodas ferroviárias sobre trilhos instalados na borda do tanque.

#### **1.1 DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO**

##### **- Ponte Rolante**

A ponte será apoiada e se movimentará sobre trilhos fixados nas paredes laterais do canal, para o acesso aos mecanismos centrais de acionamento a ponte possuirá passadiço de grades tipo industrial antiderrapante e guarda corpo. Sobre a ponte será apoiado, além de seu acionamento de translação, sistema de acionamento para içamento dos braços raspadores de areia sedimentada. A ponte será dimensionada para suportar seu próprio peso, o peso dos componentes apoiados sobre ela, uma carga viva e ainda todos os esforços decorrentes do funcionamento do equipamento

### **- Lâminas raspadoras de areia e tubulação de sucção**

As lâminas raspadoras de areia são em forma de "coifa" e direcionam o mesmo para os tubos de sucção os quais estão localizados nos vértices da "coifa". A tubulação é executada em aço AISI 304 e distribuída de forma a direcionar a areia coletada a um cone de recebimento. Cada linha de chegada de areia ao cone de recebimento possui um dispositivo individual de regulagem tipo válvula.

### **Acionamentos**

#### **- Translação da Ponte**

O acionamento é constituído por um motoredutor de velocidade com eixo de saída duplo, nos quais serão instalados por meio de luvas de acoplamento, dois semi-eixos executados em aço carbono apoiados em mancais de rolamentos de esferas.

As extremidades dos semi-eixos movem diretamente as rodas de translação.

#### **- Painel de Comando**

Na ponte será montada um painel de comando, à prova de tempo, dotado de temporizadores para a sincronização dos movimentos, proteções, contra sobrecarga e falta de tensão. É prevista uma chave geral e uma chave seletora para possibilitar a operação automática ou manual do removedor.

### **Componentes**

- Acionamento de translação
  - Motoredutor: 0,75kW, 3,0 rpm, 2190 Nm, FS 1,95, M4, IPW-55, TFVE, 220/380/440V, classe F, 60HZ
  - Eixo: ABNT 1045, diâmetro 3"
  - Mancais: bipartidos com rolamentos de esferas
  - Rodas do truck: tipo ferroviárias
  - Trilhos : TR- 25
- Estrutura: viga contínua, em aço carbono
- Passadiço: Perfil "U" dobrado em aço carbono
- Guarda corpo: tubular em aço carbono
- Lâmina coletora de lodo: aço carbono
- Tubulação de sucção: AISI 304

### **Revestimento**

- Preparo da superfície: jateadas ao metal quase branco (Sa 2 ½)
- Partes metálicas submersas: coaltar epóxi com espessura final 400 micra
- Partes metálicas emersas: esmalte alquídico com espessura final de 120 micra

## **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias. A medição e o pagamento serão por unidade instalada.

## **ETM - 33– JUNTAS DE MONTAGEM**

### **1 JUNTA DE MONTAGEM DE PEÇAS DE AÇO**

As juntas de montagem do tipo "dresser" ou equivalente deverão ser fornecidas com os seguintes componentes:

- Cilindro intermediário em aço carbono;

- Dois flanges de aperto em aço carbono;
- Dois anéis elásticos de elastômeros;
- Parafusos e porcas em aço.

As juntas serão protegidas por pintura em sistema epoxi conforme AWWA C-210.

## **2 JUNTA GIBAULT (PEÇAS DE FERRO FUNDIDO)**

As juntas Gibault deverão ser fornecidas com as seguintes componentes:

- Luva de ferro fundido dúctil;
- Dois anéis de borracha;
- Dois flanges especiais de ferro fundido dúctil;
- Parafusos e porcas em aço carbono galvanizado.

As juntas serão protegidas por pintura betuminosa.

## **3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias. A medição e o pagamento serão por unidade instalada.

## **ETM - 34– CESTO IÇÁVEL**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

O cesto içável será de aço inox com cabo guia de corrente de elo de aço inox, zincado a fogo nos diâmetros de 5 mm.

A fixação dos contra montantes e tela deverá ser feita através de rebites condizentes de aço inox. A face superior não possui tela e a face frontal será telada com abertura sem tela na chegada da tubulação, todas as demais faces serão com telas conforme projeto.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias. A medição e o pagamento serão por unidade instalada.

## **ETM - 35– GUINDASTE GIRATÓRIO**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

Guindaste giratório de coluna com giro manual, equipado com talha manual de correntes.

O guindaste deverá ser pintado por Jato Sa 21/2 mais uma demão de fundo epóxi e uma demão de resina epóxi de acabamento amarelo segurança MUNSELL 5Y8/12.

O fornecedor do guindaste deverá fornecer estes documentos:

- Desenhos de montagem dos conjuntos em via eletrônica;
- Manual de operação, manutenção e montagem (01 cópia);
- Cópia de catálogos dos principais componentes.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias. A medição e o pagamento serão por unidade instalada.

## **ETM – 36 – COMPORTA REGULÁVEL DE AÇO**

### **1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

As Comportas Reguláveis serão fabricadas em aço ASTM A36 nas discussões indicadas nos projetos.

O mecanismo de acionamento deverá ser constituído de volante de ferro fundido e eixo de conexão em aço inoxidável tipo 316 A276, provido de rosca tipo sem fim de comprimento equivalente ao necessário para movimentar a comporta para os níveis máximos e mínimos, conforme indicado no projeto. A rosca deverá estar em uma extremidade do eixo, sendo na outra previsto um conjunto de conexão e ajuste de nível constituído por alça soldada ao eixo, parafuso de ajuste, porca e contraporca de fixação.

As guias serão construídas em aço carbono de qualidade, conforme a norma ASTM A 36, e fixadas firmemente à estrutura de concreto correspondente. Os parafusos e as ferragens para fixação e ajuste de nível deverão ser de aço inoxidável ASTM-1278, chumbados ao concreto, com 3/8" no mínimo.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM – 37 – MISTURADOR SUBMERSÍVEL**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

- Motor tipo: Elétrico, submerso, aberto, assíncrono e rebobinável;
- Refrigeração: À água
- Bobinado: Fio especial c/ revestimento p/ trabalho submerso em água
- Carcaça: Mecanizada GG 20, espessura 8 mm c/nervuras de reforços
- Potência: 15 CV
- Tensão: 220/380 V
- Número de polos: IV
- Mancal axial: Grafite com aço Inox c/ tratamento térmico/químico
- Mancais radiais: Bronze c/ tratamento térmico/químico
- Vedação: Selo Mecânico c/ Faces Metal Duro, Corpo em AISI 304-O'ring viton
- Frequência: 60 HZ
- Grau de Proteção: IP 68

Materiais de fabricação

- Rotor: Aço Inox AISI 304
- Eixo: Aço Inox AISI 304
- Difusor: Aço Inox AISI 304
- Chassi: Aço SAE 1020
- Ejetor: Fibra de vidro
- Tubo de sucção: PVC

## **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os pagamentos serão realizados de acordo com as quantidades fornecidas no Canteiro de Obras indicado pela Contratante, e Preço Unitário, conforme consta nas Planilhas Orçamentárias.

Os pagamentos serão liberados quando os fornecimentos previstos estiverem completos em relação ao escopo de fornecimento e somente após o recebimento formal e inspeção realizada pela Contratante.

## **ETM - 38– VERTEDORES E CALHAS EM FIBRA DE VIDRO**

### **1 CARACTERÍSTICAS**

Fabricado em PRFV (poliéster reforçado com fibra de vidro), composta de estrutura resistente para fixação no concreto conforme indicado nos desenhos do Projeto. A estrutura é fabricada em resina isoftálica reforçada com fibra de vidro, acabamento gel coat e inibidor de raios ultravioletas. A fixação se dará através de parafusos chumbadores e a vedação se dará por meio de borracha. As dimensões das peças seguirão o projeto hidráulico.

### **2 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A Medição e o Pagamento serão por unidade fornecida, incluindo todos componentes, carga, transporte, descarga e toda a mão de obra necessária e suficiente para fornecimento e instalação de cada vertedor ou calha.