



# AMAZONAS

GOVERNO DO ESTADO

## ANEXO XXIII – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

[www.cosama.am.gov.br](http://www.cosama.am.gov.br)  
[youtube.com/cosama.am](https://www.youtube.com/cosama.am)  
[instagram/cosama.am](https://www.instagram.com/cosama.am)  
[facebook.com/cosama.am](https://www.facebook.com/cosama.am)

e-mail: [licitacao@cosama.am.gov.br](mailto:licitacao@cosama.am.gov.br)  
Fone: (92) 4009 – 1664.  
Rua General Miranda Reis, 20 –  
Adrianópolis –  
Conj. Celetramazon  
Manaus - AM CEP: 69057-320

 **COSAMA**  
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO AMAZONAS



# AMAZONAS

GOVERNO DO ESTADO

## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

CONSTRUÇÃO DE Balsa Flutuante para Captação Superficial e Rede Adutora de Água Bruta, localizada no Município de São Paulo de Olivença/AM

MANAUS/AM

2024

[www.cosama.am.gov.br](http://www.cosama.am.gov.br)  
[youtube.com/cosama.am](https://www.youtube.com/cosama.am)  
[instagram/cosama.am](https://www.instagram.com/cosama.am)  
[facebook.com/cosama.am](https://www.facebook.com/cosama.am)

e-mail: [gepro@cosama.am.gov.br](mailto:gepro@cosama.am.gov.br)  
Fone: (92) 4006-1699  
Rua Coronel Miranda Reis, 20  
Adrianópolis – Manaus/AM  
CEP: 69057-320



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	5
2.	RELAÇÃO CONTRATADA E FISCALIZAÇÃO.....	6
3.	PLANEJAMENTO E INSTALAÇÕES DA OBRA.....	10
4.	PROJETOS .....	10
5.	SERVIÇOS PRELIMINARES E CANTEIRO DE OBRAS .....	12
6.	SERVIÇOS TÉCNICOS .....	19
7.	REMANEJAMENTOS E DESAPROPRIAÇÃO .....	21
8.	MOVIMENTO DE TERRA.....	21
9.	ESGOTAMENTO E DRENAGEM .....	34
10.	CONCRETO .....	35
11.	ESPECIFICAÇÃO GERAL.....	35
12.	PRODUÇÃO DO CONCRETO .....	39
13.	TUBULAÇÕES E PEÇAS.....	42
14.	TUBOS E CONEXÕES – FERRO FUNDIDO FOFO.....	49
15.	TUBOS E CONEXÕES DE AÇO OU FERRO FUNDIDO FLANGEADOS.....	54
16.	CONEXÃO DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL PARA ÁGUA .....	56
17.	LEVANTAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO DE VALA, GUIAS E SARGETAS .....	60
18.	CONTROLE DOS MATERIAIS .....	65
19.	BALSA DE CAPTAÇÃO .....	72
20.	CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA .....	78
21.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	79
22.	INSTALAÇÕES MECÂNICAS.....	87



# AMAZONAS

GOVERNO DO ESTADO

23. LIMPEZA.....	89
24. DESENHOS E ANEXOS.....	89

[www.cosama.am.gov.br](http://www.cosama.am.gov.br)  
[youtube.com/cosama.am](https://youtube.com/cosama.am)  
[instagram.com/cosama.am](https://instagram.com/cosama.am)  
[facebook.com/cosama.am](https://facebook.com/cosama.am)

e-mail: [gepro@cosama.am.gov.br](mailto:gepro@cosama.am.gov.br)  
Fone: (92) 4006-1699  
Rua Coronel Miranda Reis, 20  
Adrianópolis – Manaus/AM  
CEP: 69057-320



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>COSAMA</b>	Companhia de Saneamento do Amazonas
<b>CREA</b>	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
<b>CAU</b>	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ART</b>	Anotação de Responsabilidade Técnica
<b>PMSB</b>	Plano Municipal de Saneamento Básico
<b>SAA</b>	Sistema de Abastecimento de Água
<b>EEAB</b>	Estação Elevatória de Água Bruta
<b>DN</b>	Diâmetro Nominal
<b>CMB</b>	Conjunto Motor-bomba
<b>AAB</b>	Adutora de Água Bruta
<b>PVC</b>	Policloreto de vinila
<b>PBA</b>	Ponta - Bolsa - Anel
<b>CLT</b>	Consolidação das Leis Trabalhistas
<b>SIS</b>	Sistema Integrado de Segurança
<b>CNC</b>	Comando Numérico Computadorizado
<b>MIG/MAG</b>	Metal Inert Gas/ Metal Active Gas
<b>DPS</b>	Dispositivo de Proteção contra Surto
<b>DR</b>	Disjuntor Residual
<b>CV</b>	Cavalo Vapor
<b>QGBT</b>	Quadro Geral de Baixa Tensão
<b>RBC</b>	Rede Brasileira de Calibração

## 1. INTRODUÇÃO

A presente Especificação Técnica, estabelece juntamente com o projeto básico, elementos fundamentais para a execução dos serviços de **Construção de Balsa Flutuante para Captação Superficial e Rede Adutora de Água Bruta, localizada no município de São Paulo de Olivença/AM**. A elaboração desta especificação teve como parâmetros as recomendações das Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Este fascículo visa estabelecer as diversas fases da obra, desenvolvendo uma metodologia para execução de atividades e etapas da construção como também definir através de fabricantes e marcas os produtos a serem empregados ou utilizados, garantindo-se um meio de aferir os resultados obtidos, assegurar um controle permanente e o melhor padrão de qualidade.

Todos os serviços deverão ser executados segundo estas especificações técnicas, bem como, metodologia e materiais descritos nos projetos executivos. Os serviços especificados neste documento que não forem contemplados na planilha de orçamento devem ser desconsiderados. Todos os serviços que compõem o presente objeto do contrato deverão ser executados de acordo com as normas regulamentadoras em vigor, descritas no Capítulo V – Da Segurança e da Medicina do Trabalho, disposto na Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977, da CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas.

Para entendimento dos componentes de projeto e das condições de sua elaboração, é apresentado um resumo das denominações, siglas e

abreviaturas utilizadas, a saber:

**CONTRATANTE:** órgão governamental ou empresa responsável pelo empreendimento e contratante das obras e serviços;

**CONTRATADA:** empresa contratada para a execução das obras e/ou serviços;

**FISCALIZAÇÃO:** profissional designado pelo órgão, para fiscalizar a execução das obras e serviços.

Fazem parte integrante destas especificações, como se nelas estivessem transcritas as normas e regulamentações da ABNT, os códigos, leis e decretos dos Órgãos Públicos Federais, Estaduais e Municipais e das concessionárias de serviço que fizerem parte integrante da referida CONSTRUÇÃO.

## 2. RELAÇÃO CONTRATADA E FISCALIZAÇÃO

A obra será fiscalizada pelos profissionais da COSAMA, ou empresa por ela indicada, que será doravante aqui designada FISCALIZAÇÃO. A obra será conduzida por pessoal pertencente à Contratada, que será doravante aqui designada CONTRATADA. A supervisão dos trabalhos, tanto da Fiscalização como da Contratada, deverá estar sempre a cargo de um engenheiro (a) ou arquiteto (a), devidamente habilitado e registrado no CREA e/ou CAU.

A Contratada deverá fornecer, a qualquer momento, todas as informações para execução das obras, que a Fiscalização julgue necessário conhecer ou analisar. Em todas as ocasiões em que for requisitada, a Contratada deverá apresentar-se, através de seu representante, às convocações da Fiscalização,

em seus escritórios ou no canteiro de obras. Cabe à Fiscalização, no ato da convocação, especificar os assuntos que serão tratados, cabendo à Contratada os ônus ocasionados pelo não atendimento da convocação.

A Fiscalização tem a qualquer momento, livre acesso à obra e a todos os locais onde o trabalho estiver em andamento. Tanto a Contratante quanto a Fiscalização poderão adotar, em qualquer época, normas especiais ou suplementares de trabalho, necessários à segurança e ao bom andamento dos serviços. Fica reservado à Contratante o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omissos nesta especificação que não seja definido em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou projeto.

Na existência de serviços não especificados, a Contratada somente poderá executá-los após a devida aprovação da Fiscalização. A omissão de qualquer procedimento nesta especificação nos projetos não exime a Contratada da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas padronizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos do funcionamento e adequação dos resultados. A Fiscalização terá plena autoridade para suspender por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente, por motivos técnicos, disciplinares, de segurança ou outros.

Ficará a Contratada obrigada a demolir e refazer os trabalhos rejeitados logo após o recebimento da ordem de serviço correspondente, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes desses serviços. Não se poderá

alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela Contratada, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições desta especificação, do contrato ou do projeto, bem como de tudo que estiver contido nas normas, especificações e métodos da ABNT.

A Contratada 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, independentemente das inspeções de medições para efeito de faturamento, e ainda, independentemente do estado da obra e do canteiro.

A existência e a atuação da Fiscalização não diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da Contratada no que compete às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A Contratada será obrigada a afastar do serviço e do canteiro de trabalho todo e qualquer elemento que, por conduta, pessoal ou profissional, possa prejudicar o bom andamento da obra ou a ordem do canteiro. A Contratada não poderá executar qualquer serviço que não seja autorizado pela Contratante, salvo aqueles que se caracterizem como necessários à segurança da obra.

Competirá a Contratada todo o planejamento da execução das obras e serviços, nos seus aspectos administrativo e técnico, devendo submetê-lo, entretanto, a aprovação prévia da fiscalização. A obra de construção será

executada de acordo com os projetos e especificações fornecidos.

No caso de divergências entre os projetos e as especificações, serão adotados os seguintes critérios:

- a) Em caso de omissão das especificações prevalecerá o disposto no projeto arquitetônico;
- b) Quando a omissão for do projeto arquitetônico prevalecerá o disposto nas especificações;
- c) Os projetos complementares prevalecerão sobre o arquitetônico no caso de discrepâncias.

Em casos especiais os critérios acima estabelecidos poderão ser alterados durante a execução da obra, mediante prévio entendimento entre a Contratada e a Contratante, entendimento este cujas conclusões deverão ser expressas por escrito. Os serviços omitidos nestas Especificações Técnicas, e/ou nos projetos somente serão considerados extraordinários, quando autorizados por escrito.

## 2.1 MATERIAIS FORNECIDOS PELA CONTRATADA

Para os materiais fornecidos pela Contratada deverão ser observadas as seguintes disposições:

Todos os materiais a serem empregados na obra e nas diversas reposições e reparos deverão satisfazer às especificações da ABNT (aprovados, recomendados ou projetados) e ainda serem de qualidade, modelo, marca e tipo aprovados pela Contratante. Em casos especiais, tratando-se de material para o qual ainda não haja especificações requeridas serão as dos órgãos

competentes ou as estrangeiras.

Todos os materiais representativos estarão sujeitos à amostragem, testes e aprovação. A amostra será fornecida pela Contratada e deverá ser representativa do material a ser usado. O material ou equipamento que, por qualquer motivo, for recusado pela Fiscalização, deverá ser retirado e substituído pela Contratada sem nenhum ônus adicional para a Contratante.

### **3. PLANEJAMENTO E INSTALAÇÕES DA OBRA**

#### **3.1 PLANEJAMENTO**

O Planejamento trata de um conjunto de Obras, com nível de complexidade inerente a este tipo de construção, portanto, a Contratada deve apresentar, antes do início dos serviços, um planejamento para execução da obra, caracterizando as particularidades de modo que a referida obra possa transcorrer dentro de um padrão adequado de qualidade como também obedecendo ao cronograma aprovado para execução dos serviços.

### **4. PROJETOS**

Entende-se como projeto o “conjunto de desenhos, especificações técnicas, memoriais, instruções de serviços ou qualquer documento afim, dando indicação de como os serviços ou obras devam ser executados”.

#### **4.1. DOCUMENTOS GRÁFICOS DE PROJETOS**

O autor dos projetos deverá sempre ser consultado na decisão de alterações

do projeto e/ou do dimensionamento dos diversos sistemas. As grandezas empregadas são expressas em unidades legais e as convenções para sua indicação, assim como as abreviaturas são as consagradas pelo uso.

Os serviços deverão ser realizados obedecendo, estrita e integralmente aos projetos fornecidos pela COSAMA, a fim de que sejam respeitados os objetivos e conceitos de arquitetura e engenharia, sejam eles aspectos funcionais, técnicos ou econômicos.

Nenhuma alteração poderá ser feita nos projetos aprovados, sem aprovação prévia, por escrito, da COSAMA, através da Fiscalização. Os casos omissos deverão ser objeto de prévia aprovação da Fiscalização. Respeitadas as disposições precedentes, a Contratada deverá ater-se estritamente aos desenhos e especificações que lhes serão encaminhados pela Fiscalização.

Nestas especificações fica esclarecido que os materiais utilizados deverão ser de 1ª qualidade, só será permitido o uso de materiais ou equipamentos similares aos específicos, rigorosamente equivalentes, isto é, desempenharem idênticas funções construtivas e apresentarem as mesmas características formais e técnicas.

#### 4.2. DISCREPÂNCIA, PRIORIDADE E INTERPRETAÇÃO

Para efeito de interpretação de divergência entre os documentos de projeto, fica estabelecido que:

- Em caso de divergência entre Projeto Arquitetônico e os desenhos do Projeto Executivo, prevalecerão sempre as primeiras;

- Em caso de divergência entre as cotas dos desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras;
- Em caso de divergência entre desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.

## **5. SERVIÇOS PRELIMINARES E CANTEIRO DE OBRAS**

### **5.1 CANTEIRO DE OBRAS**

Deverão ser mantidas na obra, cópias dos projetos executivos, especificações técnicas, memorial descritivo, cronograma físico-financeiro, 01 via da ART devidamente preenchida e recolhida junto ao CREA, bem como, um livro em 03 vias - “Diário de Obra” - com todas as páginas numeradas, onde serão anotadas diariamente as diversas ocorrências, andamento da obra, fatos cujo registro seja considerado necessário as determinações feitas pela FISCALIZAÇÃO.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a construção das instalações mínimas do canteiro de obras. Consideram-se como instalações mínimas aquelas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como, ao atendimento do pessoal empregado: escritório, almoxarifado, instalações sanitárias para pessoal do campo, pátio para estocagem e preparo de materiais.

O dimensionamento e o padrão do canteiro, deverão ser seguidos conforme projeto de canteiro, fica a CONTRATADA, livre para fazer as adequações

necessárias, para o melhor andamento da obra, desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO, assim como a construção de outras instalações, em função do porte das obras.

Antes do início dos serviços, a CONTRATADA deverá reunir e organizar, no canteiro, todo o pessoal, os materiais, e os equipamentos, acessórios e ferramentas, necessários e suficientes para garantir a execução e continuidade da obra.

Será de responsabilidade da CONTRATADA o abastecimento de água, industrial e potável, e de energia elétrica para abastecimento do canteiro de obras.

No caso de eventual falta de suprimento pela rede pública, deverá a CONTRATADA estar aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia mediante geradores e abastecimento de água mediante caminhões pipas.

Todos os serviços de carga, transporte e descarga de material, pessoal e equipamento, deverão ser executados pela CONTRATADA, obedecendo todas as normas de segurança, ficando a mesma responsável pelos custos, providências, liberações e consequências decorrentes.

Quanto da conclusão da obra, o local do canteiro deverá ser totalmente restaurado e limpo, removendo-se entulhos e detritos, executando os serviços de fechamento de quaisquer instalações provisórias.

## 5.2 MANUTENÇÃO, HIGIENE E SEGURANÇA

Será de responsabilidade da CONTRATADA até o final da obra a manutenção do canteiro de obras, quer sob o aspecto físico como de ordem interna, e a observação dos cuidados higiênicos e de segurança pessoal.

### 5.3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Antes do início dos serviços, a CONTRATADA deverá reunir e organizar, no canteiro, todo o pessoal, os materiais, e os equipamentos, acessórios e ferramentas, necessárias e suficientes para garantir a execução e continuidade da obra.

Todos os serviços de carga, transporte e descarga de material, pessoal e equipamento, deverão ser executados pela CONTRATADA, obedecendo todas as normas de segurança, ficando a mesma responsável pelos custos, providências, liberações e consequências decorrentes.

Quando da conclusão da obra, o local do canteiro deverá ser totalmente restaurado e limpo, removendo-se entulhos e detritos, executando os serviços de fechamento de quaisquer instalações provisórias.

### 5.4 VIGILÂNCIA

Será de responsabilidade da CONTRATADA a segurança, guarda e conservação dos equipamentos, ferramentas, materiais, e instalação da obra. A CONTRATADA deverá manter perduravelmente, durante 24 horas, o sistema de vigilância, realizado por profissional devidamente habilitado e uniformizado, munido de apitos e, eventualmente, de armas de fogo com respectivo porte concedido pelas autoridades policiais.

## 5.5 PLACA DA OBRA

A CONTRATADA providenciará a execução de um painel, em lugar determinado pela FISCALIZAÇÃO, onde serão colocadas as placas do município, do agente financiador e demais entidades que exigirem, de acordo com as exigências do CREA e da FISCALIZAÇÃO. As legendas e escolha dos tipos deverão obedecer ao espaçamento e as dimensões das escalas dos modelos fornecidos pela FISCALIZAÇÃO.

As placas deverão ter a face em lona com impressão digital padrão, sem moldura, fixadas em estruturas de metálica suficientemente resistentes para suportar a ação dos ventos, conforme figura 1.



FIGURA 1 – MODELO DA PLACA DE RUA 3 x 2 metros

## 5.6 TRÂNSITO E SEGURANÇA

Sinalização de trânsito, tapume, travessias e outras obras de segurança serão de responsabilidade da CONTRATADA e deverão obedecer às Normas dos Órgãos Municipais responsáveis.

## 5.7 PREVENÇÃO CONTRA ACIDENTES

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da CONTRATADA e com terceiros, independente da transferência desse risco a companhias e institutos seguradores. Para isso a CONTRATADA deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional concernente à segurança e higiene do trabalho, bem como obedecer às normas próprias e específicas para a segurança de cada serviço.

Em caso de acidente no canteiro de obras, a CONTRATADA deverá:

- Prestar socorro imediato às vítimas;
- Paralisar imediatamente a obra no local do acidente, a fim de não alterar as circunstâncias relacionadas com o mesmo;
- Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no local da ocorrência.

A CONTRATADA deverá manter livre o acesso aos extintores de água, mangueiras e demais equipamentos situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de material no local das obras.

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto às escolas, hospitais e outros polos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e a noite.

## 5.8 FECHAMENTO E VIAS DE ACESSOS

As vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio, devendo, durante a noite, serem iluminados e, em casos especiais, deverão ser postados vigiais ou sinaleiros, devidamente equipados.

Nos cruzamentos ou em outros locais onde não for possível utilizar desvios, o serviço deverá ser efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito. Os serviços deverão ser executados sem interrupção, até a liberação da área, podendo ser programados para fins de semana ou para os horários de menor movimento.

## 5.9 SINALIZAÇÃO

A sinalização deverá obedecer às posturas municipais e exigências de outros órgãos públicos locais ou concessionários de serviços. Será exigido, no mínimo, a sinalização preventiva com cavaletes e placas de barragem, cones de borracha e iluminação ao longo da vala, conforme especificados pela FISCALIZAÇÃO.

## 5.10 TAPUMES

O tapume será implantado de forma a cercar todo o perímetro da obra, com a finalidade de disciplinar o acesso a obra e a vigilância local, sendo a entrada

controlada pela portaria. Os tapumes e outros meios de proteção e segurança serão executados conforme o projeto e as recomendações da NBR 5682:1977 (Contratação, Execução e Supervisão de Demolições). Salvo instruções em contrário da FISCALIZAÇÃO, apresentarão as seguintes características:

- A altura dos tapumes será conforme projeto, devendo estar encostadas no solo;
- A vedação lateral deve ser feita de maneira a impedir completamente a passagem de terra e detritos;
- As pranchas deverão ser colocadas em sequência, em número suficiente para fechar completamente o local. Além disto, deverão vir acompanhados de dispositivos luminosos de luz fixa;
- Os montantes principais - peças inteiras e maciças com 75 mm x 75 mm de seção transversal - serão de louro, angelim ou madeira equivalente, solidamente fixados ao solo;
- Os montantes intermediários e as travessas - peças inteiras e maciças de 50 x 50 mm de seção transversal serão de louro, angelim ou madeira equivalente;
- Portão, alçapões e portas para descarga de materiais e acesso de operários, terão as mesmas características do tapume, com esquadrias de canela-parda ou madeira equivalente – a critério da FISCALIZAÇÃO devidamente contra ventadas, ferragens robustas, com trancas de segurança;
- Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem externamente ser pintado de branco, podendo ser aplicada

caiação. Tal medida objetiva facilitar a manutenção do tapume, de forma rápida e a baixo custo.;

Deve ser provida permanente manutenção na parte externa do tapume, devendo ser periodicamente pintado ou caiado, de forma a garantir sua permanente limpeza e visibilidade.

## **6. SERVIÇOS TÉCNICOS**

### **6.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO**

A topografia é o elemento básico no qual se apoia a implantação de qualquer projeto de obra. A CONTRATANTE definirá o método a ser empregado na execução dos serviços topográficos, bem como poderá impedir a utilização incorreta dos equipamentos ou métodos, ficando por conta da CONTRATADA a correção das deficiências constatadas.

### **6.2 LOCAÇÃO E NIVELAMENTO**

A locação deverá ser executada pela CONTRATADA em terreno limpo e consistirá na demarcação de perímetro e nivelamento de obra através de topografia. A CONTRATADA procederá à locação dos eixos das valas a serem escavadas. A precisão da locação deverá garantir um desvio máximo do ponto locado de 1:3000 da poligonal de locação.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 metros, antes do assentamento da tubulação. As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento e antes do aterro das valas, para correção do nivelamento.

Os serviços deverão ser executados e apresentados rigorosamente dentro das exigências pré-estabelecidas pela FISCALIZAÇÃO.

### 6.3 PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS

A CONTRATADA deverá proceder à pesquisa de interferências existentes no local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima à mesma.

Existindo outros serviços públicos situados nos limites das áreas de delimitação das valas, ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA a não interrupção daqueles serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

### 6.4 SONDAGEM

Na eventualidade de ser encontrado material impróprio, que a juízo da FISCALIZAÇÃO, possa dar lugar a futuras lesões, serão executados, pela CONTRATADA, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudar e projetar a solução tecnicamente mais conveniente para construção da obra no trecho em questão.

Neste caso, para que o prazo seja respeitado, poderá a FISCALIZAÇÃO, mantendo em suspenso os trabalhos no trecho em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra em outro trecho.

Este recurso poderá ainda ser adotado pela FISCALIZAÇÃO na hipótese de ocorrer cruzamento da vala escavada com dutos ou obstáculos, cuja remoção se revele ou venha a se revelar de solução ou execução prolongada.

## **7. REMANEJAMENTOS E DESAPROPRIAÇÃO**

A CONTRATADA deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem com os serviços a serem executados.

Os remanejamentos deverão ser programados pela CONTRATADA com a devida antecedência e de acordo com a FISCALIZAÇÃO, proprietários e/ou concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

Os danos que porventura sejam causados às instalações existentes durante o remanejamento serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, que deverá obter todas as informações a respeito das instalações a remanejar. Se necessária a desapropriação, será de responsabilidade da FISCALIZAÇÃO.

## **8. MOVIMENTO DE TERRA**

### **8.1 ESCAVAÇÃO EM GERAL**

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto. A escavação poderá ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes, a critério da CONTRATADA.

Serão utilizados processos mecânicos adequados ao tipo de material e profundidade das escavações. Toda a vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno possa provocar desmoronamento, a CONTRATADA deverá providenciar o escoramento adequado. Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,30 m.

## 8.2 ESCAVAÇÃO EM SOLO

Entende-se como escavação em solo aquela suscetível de execução mecânica ou manual, efetuada em qualquer terreno, com exceção em rocha. A CONTRATADA dará seguimento ao desmatamento, destocamento e limpeza para remoção de obstruções naturais, tais como árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matacões, porventura existentes nas áreas destinadas à implantação da obra e nas áreas de empréstimos.

## 8.3 ESCAVAÇÃO DE JAZIDAS DE SOLO

A exploração de áreas de empréstimo deverá ser precedida de projeto completo, incluindo estradas de serviço e frentes de escavação. Os taludes das frentes de escavação deverão ter inclinação adequada para mantê-los estáveis e seguro. Toda a superfície de escavação deverá ser o mais regular possível, promovendo inclinações suficientes para assegurar o escoamento de águas pluviais ou surgentes. O plano de exploração deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

## 8.4 RECOMPOSIÇÃO DAS ÁREAS EXPLORADAS PARA EMPRÉSTIMO

Depois de terminado o trabalho e a menos que ordenado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO, todas as áreas de trabalho e áreas de empréstimos usadas pela CONTRATADA devem ser aplainadas e regularizadas de maneira a seguir a aparência natural da paisagem de acordo com o disposto em projeto ou recomendado pela FISCALIZAÇÃO. As áreas onde ocorreu destruição, mutilação, danos ou desfigurações como resultados das operações da

CONTRATADA, devem ser reintegradas à paisagem local sendo, reparadas, replantadas e semeadas ou, por qualquer outra forma corrigidas.

#### 8.5 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA GERAL

A escolha do equipamento para carga, transporte e descarga de materiais escavados, em bota-fora ou em área indicada pela FISCALIZAÇÃO, fica a critério da CONTRATADA e deverá ser definido no Plano de Escavação a ser apresentado à FISCALIZAÇÃO.

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no Plano de Escavação, ou seja, por qualquer motivo, insatisfatório.

Os materiais obtidos das escavações serão empregados, sempre mediante a autorização da FISCALIZAÇÃO, para os seguintes fins, conforme sua classificação:

Solo vegetal superficial deverá ser removido para depósito previamente aprovado, para uso futuro no plantio de grama, nas proteções de taludes em solo e na recuperação paisagística. Os demais tipos de solos poderão constituir-se em material para execução do aterro, devendo ter características uniformes e serão reaproveitados apenas os facilmente compactáveis.

Consideram-se impróprio, para o aterro de valas, todos os materiais instáveis (solos micáceos, orgânicos ou expansivos).

Na medida do possível será sempre programado o uso de material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso isso não seja possível, deverá a CONTRATADA preparar o local para estocá-los, para posterior aproveitamento.

As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem o mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, caminhos e distâncias a serem percorridas deve ser estudado pela CONTRATADA e aprovados para FISCALIZAÇÃO.

A acumulação nos estoques será feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou a sua contaminação. Somente quando aprovado pela FISCALIZAÇÃO materiais escavados em áreas diferentes e que tenham características idênticas poderão ser estocados na mesma pilha.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, esses depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas pela CONTRATADA para os bota-foras já existentes. Os materiais resultantes da escavação, inadequado para uso nas obras, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão depositados em bota-fora.

A CONTRATADA deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e as distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados.

Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, adaptando-se a forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

A CONTRATADA tomará as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a CONTRATADA a qualquer tempo manter as áreas convenientemente drenadas.

## 8.6 ESCAVAÇÃO DE VALAS

Ao iniciar a escavação, a CONTRATADA deverá fazer pesquisa de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, outros elementos ou estruturas existentes etc., que estejam na área atingida pela escavação ou próximos a mesma.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e a sustentação das mesmas. Em princípio toda escavação deverá ser executada por processo mecânico, exceto nos seguintes casos, onde a escavação deverá ser manual:

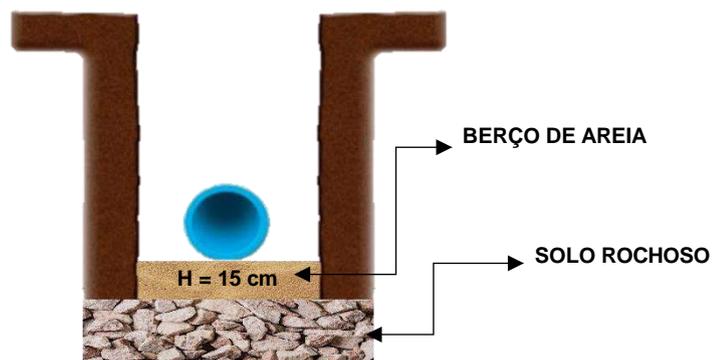
- Proximidades das interferências cadastradas ou detectadas;
- Regularização do fundo da vala;
- Cachimbos para execução de soldas ou bolsas;
- Outros locais a critério da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles

componentes ser danificados ou entupidos. Serviços de quebra do pavimento, escavação, preparo e regularização do fundo da vala:

A escavação da vala deve ser feita de forma que o entulho resultante da quebra do pavimento ou eventual base do revestimento do solo fique afastado da borda da vala, evitando com isso o seu uso indevido no envolvimento da tubulação.

Quando se tratar de solo rochoso, é necessária a execução de um berço de areia (isento de pedras) de no mínimo 15 cm sob os tubos. O fundo da vala deve ser uniforme, devendo evitar colos e ressaltos. Para tanto, deve ser utilizado areia ou material equivalente, conforme exemplo da figura 1.



**FIGURA 1 – VALA ESCAVADA SOB SOLO ROCHOSO**

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, tabatinga ou lodo, sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, deve-se executar uma base de cascalho ou de concreto convenientemente estaqueada. A tubulação sobre as bases deve ser assentada, apoiada sobre um colchão de areia ou material equivalente, conforme exemplo da figura 2.

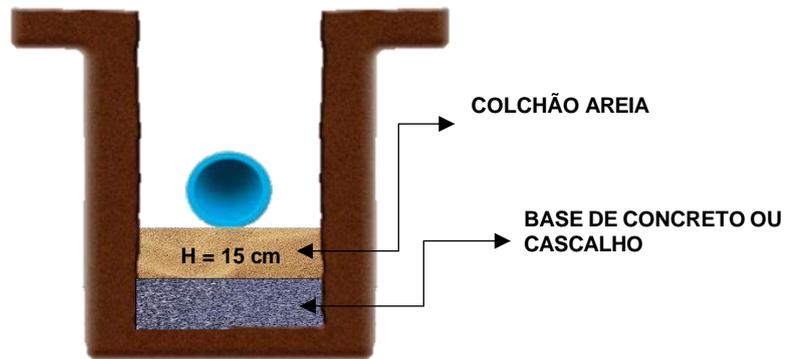


FIGURA 2 – VALA ESCAVADA SOB SOLO DE ARGILA SATURADA

### 8.7 REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DA VALA

Quando a escavação em terreno de boa qualidade estiver atingindo a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo de vala. Encontrado terreno de boa qualidade, executar um berço de 10 cm. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser ampliada para conter o lastro de areia (dreno).

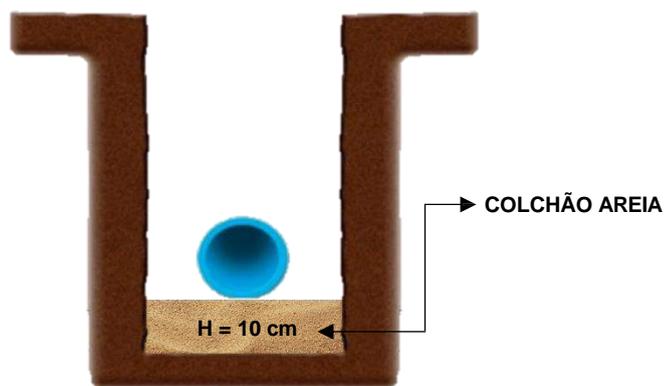


FIGURA 3 – VALA ESCAVADA SOLO DE COM BOA RESISTÊNCIA

Essas operações só poderão ser executadas com a vala seca ou com a água do lençol freático totalmente deslocada para drenos laterais, construídos em uma faixa de 40 cm de largura, junto ao escoramento.

## 8.8 GREIDE FINAL DE ESCAVAÇÃO

Quando o greide final da escavação estiver situado dentro do terreno cuja pressão admissível não for suficiente para servir como fundação direta, a escavação deve continuar até a profundidade apta a comportar colchão de pedra britada nº. 03, ou outro material granular, devidamente compactado em camadas de 20 cm de espessura, até a profundidade indicada pela FISCALIZAÇÃO.

Neste caso, deverá ser evitada a transição brusca (em escada) do fundo da vala, para tanto, uma vez estabelecidos os perfis de super escavação, estes serão ajustados com transições suaves. Eventualmente, dependendo da espessura do colchão e a critério da FISCALIZAÇÃO, o enchimento da super escavação poderá ser feito com areia adensada.

Se na cota e dentro da área de assentamento da estrutura for encontrado, em parte ou toda sua extensão, terreno de rigidez variável, a fim de evitar recalques diferenciais, a escavação prosseguirá até a cota de assentamento da camada de concreto magro e será criada uma junta elástica na região de transição, local esse indicado pela FISCALIZAÇÃO, após análise das camadas do solo.

Os mesmos cuidados serão adotados, quando no greide final de escavação existirem matacões rasantes ou emergentes.

## 8.9 MATERIAL PROVENIENTE DA ESCAVAÇÃO

Quando o material escavado for, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no aterro será, em princípio, depositado ao lado ou perto da vala, aguardando o aproveitamento.

Em qualquer caso, o material deverá ser depositado fora das bordas da vala, a uma distância mínima equivalente à profundidade da vala.

Nos casos de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa deverão ser distribuídos em montes separados.

## 8.10 EXCESSO DE ESCAVAÇÃO

Qualquer excesso de escavação por desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de vala, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade única da CONTRATADA.

## 8.11 ATERROS E RECOBRIMENTOS ESPECIAIS DE VALAS

O aterro das valas será processado após o término dos serviços de assentamento das tubulações e até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais. Deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e tubulações, com bom acabamento da superfície. O aterro deve ser desenvolvido em paralelo com a remoção dos escoramentos, se necessário. A rotina de trabalho de compactação será fixada por instruções de campo, emitidas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO.

No caso do material proveniente da escavação não se prestar para execução do aterro, deve ser utilizado material adequado, importado do empréstimo.

Após a execução do aterro, todo o material proveniente da escavação que não houver sido utilizado deve ser removido ao bota-fora.

O aterro será executado com solo isento de pedras, madeiras, detritos ou outros materiais que possam danificar as instalações, equipamentos ou qualquer elemento no interior da vala.

O espaço correspondente a super escavação e o compreendido entre a superfície inferior do pavimento e um plano paralelo situado um metro abaixo, deverá ser necessariamente preenchido por solo que obedeça às especificações correspondentes às jazidas de empréstimos.

A compactação do material de cada camada de aterro deve ser feita até obtenção de uma densidade aparente seca, em média não inferior a 95% da densidade máxima determinada nos ensaios de compactação, em conformidade com a ABNT NBR 7182:1986 Versão Corrigida:1988.

De qualquer forma, os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicação da FISCALIZAÇÃO.

#### 8.12 VALAS SOB PAVIMENTAÇÃO - TUBULAÇÕES

Nas ruas onde forem feitos os levantamentos de pavimentação asfáltica, o preenchimento das valas será efetuado com apiloamento em camadas nunca inferiores a 30 cm, até 01 metro (um) abaixo da superfície inferior do pavimento. O restante até completar o aterro da vala, será compactado com equipamento adequado devendo ser atingido um grau de compactação no mínimo 95% do proctor simples. O material de aterro será proveniente de própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Nos locais onde houver reposição de pavimento, devem-se efetuar ensaios por firma especializada, sem ônus a FISCALIZAÇÃO, distanciados de no máximo 100 m (cem) um do outro.

#### 8.13 VALAS SOB O PASSEIO

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior, acrescida de 20 cm, deve ser preenchido com aterro isento de pedras e corpos estranhos, compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm.

O restante do aterro deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual a do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo isento de corpos estranhos.

#### 8.14 VALAS SOB VIA CARROÇÁVEL - TUBULAÇÕES

Para tubulações assentadas sob via carroçável, o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior, acrescida de uma altura indicada pela FISCALIZAÇÃO, deve ser preenchido com aterro compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm e para o restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Proctor Normal, com desvio de umidade de mais ou menos 2%.

O material do aterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou importando, a critério da FISCALIZAÇÃO.

## 8.15 ESTRUTURAS DE CONCRETO

Só poderá ser iniciado o aterro junto às estruturas de concreto depois de decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural. O aterro deverá ser executado com o solo isento de pedras, madeiras, detritos ou outros materiais que possam danificar as instalações, equipamentos e elementos no interior de valas etc. O material de aterro será proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO. A compactação de cada camada de aterro será feita até obtenção de uma densidade aparente seca, não inferior a 95% da densidade máxima e desvio de umidade de +2%, determinada nos ensaios de compactação em conformidade com a ABNT NBR 7182:1986 Versão Corrigida:1988.

## 8.16 CONTROLES E ENSAIOS

Os controles e ensaios de compactação serão feitos baseados nos critérios estabelecidos pelos métodos da ABNT NBR 7182:1986 Versão Corrigida:1988 e conforme determinações da FISCALIZAÇÃO.

Métodos expeditos poderão ser usados para o controle de umidade no campo, permitindo o avanço da obra. Entre os métodos expeditos a serem usados, indicam-se: frigideiras, álcool e speedy.

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

## 8.17 RECOBRIMENTOS ESPECIAIS

A tubulação poderá a critério da FISCALIZAÇÃO em locais julgados necessários, ter um recobrimento ou envoltória especial a fim de garantir as condições exigidas pelas hipóteses de projeto, adotadas na determinação da espessura dos tubos e peças especiais.

Esse recobrimento ou envoltória será de areia ou de cimento e areia, a critério da FISCALIZAÇÃO. A posição e dimensões da envoltória deverão obedecer rigorosamente às indicações do projeto que, em princípio, são as seguintes:

- A camada da envoltória situada entre o fundo consolidado da vala e a geratriz externa inferior do tubo, bem como a camada acima da geratriz externa superior, terá 15 cm de altura;
- Os recobrimentos laterais medidos entre as paredes e a geratriz externa do tubo, situados num plano horizontal que passa pelo eixo da tubulação, terão no mínimo 30 cm.

Os tubos serão lastreados ou travados de modo a impedir seu deslocamento durante a execução da envoltória.

O adensamento da envoltória poderá ser mecânico ou hidráulico, ou na combinação de ambos os métodos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A areia da envoltória será lançada em camadas horizontais de espessuras não superiores a 50 cm e adensadas de modo a não danificar o revestimento da tubulação.

A camada da envoltória, abaixo da tubulação, deve ser lançada antes do posicionamento dos tubos, excluída a extensão da vala correspondente ao comprimento dos cachimbos, cujos limites devem ser previamente materializados por meio de formas de madeira.

Onde necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, a envoltória poderá ser executada em sua metade inferior, com uma mistura de areia e cimento, utilizando-se no mínimo 100 Kg (cem) de cimento Portland comum por metro cúbico de areia, a qual deve ser lançada e adensada por vibração.

A conclusão da envoltória, após o assentamento da tubulação, somente poderá ser feita com autorização da FISCALIZAÇÃO, e após a execução dos seguintes serviços:

- Testes das juntas;
- Instalação do sistema de proteção anticorrosiva, através de proteção catódica galvânica e/ou por corrente impressa de estruturas em aço carbono enterradas e/ou submersas (a FISCALIZAÇÃO determinará qual sistema será aplicado);
- Revestimento das juntas;
- Reparos no revestimento da tubulação;
- Cadastramento detalhado.

## 9. ESGOTAMENTO E DRENAGEM

Sempre que se fizer necessário, deverá proceder ao esgotamento de águas, a fim de permitir a execução dos trabalhos.

### 9.1 ESGOTAMENTO COM BOMBAS - VALAS

Nas valas inundadas pelas enxurradas, findas as chuvas e esgotadas as valas, 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. Se necessário, a proteção das valas contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações. A CONTRATADA deverá dispor de equipamento suficiente 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 motor-bombas a diesel, para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A CONTRATADA deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias devem ser eliminadas imediatamente.

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

## **10. CONCRETO**

A execução do concreto deverá obedecer rigorosamente ao projeto, especificações e detalhes, assim como às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA a resistência e estabilidade de qualquer parte da estrutura executada.

## **11. ESPECIFICAÇÃO GERAL**

### **11.1 MATERIAIS E COMPONENTES**

Todo cimento a ser utilizado deverá atender à especificação correspondente (NBR-5732:1991, NBR-5736:1991 Versão Corrigida:1999, NBR-5737:1992).

Será rejeitado, independente de ensaios de laboratório, todo cimento que indicar sinais de hidratação, com sacos que estejam manchados ou avariados. Só serão aceitos cimento do tipo AF ou CP.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando interrupções no lançamento por falta do material. O armazenamento deverá ser feito de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue em primeiro lugar o cimento mais antigo, antes do recém armazenado.

## 11.2 AGREGADOS

Os agregados deverão atender à especificação NBR-7211:2009 da ABNT. Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211:2009, a liberação ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização dos seguintes ensaios suplementares:

- Massa específica absoluta, porosidade e absorção (DIN-52102 e DIN-52103 ou NBR-9833:2008 Versão Corrigida:2009);
- Estabilidade dimensional, ciclagem e durabilidade (ASTM C586/69).

Os agregados devem ser estocados de forma a evitar a contaminação e mistura dos materiais, observando-se:

- Estocar os agregados na parte mais alta do terreno, para evitar empoçamento de água de chuva;
- Estocar os agregados sobre solo firme e limpo ou sobre uma base de concreto magro;
- Manter a areia e os agregados graúdos, de dimensões máximas diferentes, separados por divisões de madeira, de blocos de concreto ou outro sistema que impeça mistura dos materiais.

Os limites quanto às dimensões máximas dos agregados deverão atender a NBR 6118:2014 da ABNT, salvo em condições especiais onde constar em projeto recomendações específicas que deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

### 11.3 ÁGUA DE AMASSAMENTO

A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento do concreto. Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, a liberação ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização de ensaios químicos que comprovem a qualidade de água, atendendo ao especificado na NBR 15900-1:2009 da ABNT.

### 11.4 ADITIVOS

O uso de aditivos está sujeito à aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO, e seu desempenho será comprovado através de ensaios comparativos com concreto referência (sem aditivo). Não será permitida a utilização de aditivos que contenham cloreto de cálcio ou pó de alumínio. Os aditivos deverão

ser armazenados em local abrigo das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

#### 11.5 FALHA DE CONCRETAGEM

Os reparos nas falhas das peças concretadas deverão ser feitos com cimento PORTLAND comum e areia peneirada em peneira nº16 no traço 1:3.

#### 11.6 CONTROLE DE QUALIDADE

O concreto será aceito pela comprovação, através de ensaios de laboratório, de atendimento às especificações de projeto.

#### 11.7 CONTROLE DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AXIAL

O controle da resistência do concreto, para fins de aceitação, será efetuado conforme o determinado para controle sistemático na NBR 6118:2014.

#### 11.8 TRABALHABILIDADE

A trabalhabilidade do concreto deverá ser compatível com as dimensões da peça a concretar, com a distribuição e densidade da armadura, com os equipamentos de mistura e com as condições de transporte, lançamento e adensamento, a fim de garantir o perfeito preenchimento das várias peças da estrutura constantes do projeto.

A trabalhabilidade do concreto será controlada através da medida de consistência. O ensaio de consistência pelo abatimento do tronco de cone (NBR NM 67:1998 da ABNT) será aplicado para concretos com abatimento entre 1 e 15 cm. O intervalo entre ensaios será determinado pelo volume

lançado e pelas condições específicas de mistura e será fixado pela FISCALIZAÇÃO em função das variáveis de cada obra.

## 12. PRODUÇÃO DO CONCRETO

### 12.1 CONCRETO MISTURADO NA OBRA

O preparo manual do concreto será permitido somente na execução de elementos sem responsabilidade estrutural. Os processos de mistura, manual ou mecânico, deverão atender à NBR 6118:2014 da ABNT. Nas estruturas em contato com líquido ou sujeitas a ataque de agentes agressivos, somente será permitida a mistura mecânica, com o uso de betoneiras estacionárias.

O restante não poderá ser adicionado novamente após o início de pega. A descarga da betoneira deverá ser diretamente sobre o meio de transporte.

### 12.2 TRANSPORTE

O transporte do concreto deverá atender à NBR 6118:2014 da ABNT. Os meios de transporte deverão ser compatíveis com o ritmo de colocação. O transporte será feito mediante uma programação pré-estabelecida, evitando-se incidentes prejudiciais à qualidade e ao andamento normal das obras.

### 12.3 LANÇAMENTO

A FISCALIZAÇÃO deverá ser notificada, com no mínimo 01 semana de antecedência do lançamento do concreto, para poder vistoriar o estado das formas, armações, espaçamento das pastilhas, verificar as providências tomadas para o fornecimento do concreto, conferir se no canteiro existe

material e equipamento suficientes para a execução dos serviços e, designar pessoa autorizada para acompanhar a concretagem.

Sendo satisfatória a vistoria, será autorizada a operação, desde que já sejam conhecidos os resultados dos testes para a determinação da resistência para cada traço de concreto a ser utilizado e a respectiva relação água - cimento. O lançamento do concreto deverá atender à NBR-6118:2007 da ABNT, seguindo o tempo máximo de 60 minutos entre o fim do amassamento e o fim do lançamento.

A altura de lançamento não deverá ser superior a 2,0 m, salvo em casos especiais previamente autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

O início da concretagem só será autorizado pela FISCALIZAÇÃO mediante comprovação da limpeza do local a ser concretado. Não serão admitidos resíduos da execução de forma ou armação e sujeiras em geral dentro das formas. Após o início da concretagem, nenhum trabalho será executado dentro ou acima das formas com exceção de nova lavagem das formas. O processo de lançamento especificado para cada obra deverá ser seguido criteriosamente e qualquer modificação deverá ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO.

**Observação:** O acesso às partes concretadas deverá ser impedido até pelo menos 24 horas após o lançamento.

#### 12.4 ADENSAMENTO

O adensamento do concreto deverá atender à NBR-6118:2014. O vibrador deve ser introduzido no concreto rapidamente e a sua retirada deve ser lenta,

após o aparecimento de argamassa na superfície do concreto, estabelecendo o final da vibração nesse ponto. Ambas as operações devem ser feitas com o vibrador funcionando. O vibrador deverá ser mantido na posição a mais vertical possível durante a vibração, e aplicado em pontos que distem entre si cerca de uma vez o seu raio de ação. A resistência à compressão, a aderência do concreto às armaduras e um perfeito preenchimento dos pontos críticos das formas são aumentadas pelo efeito da vibração, assim como pela melhor consolidação obtida, evitando-se uma separação.

Desde que o vibrador penetre no concreto pelo seu peso próprio é sinal de que ele ainda tem plasticidade para que a armadura não se descole pelo efeito dessa vibração adicional e venha a ser beneficiado pela vibração.

A vibração será executada quando julgada necessária e autorizada pela FISCALIZAÇÃO.

## 12.5 JUNTAS DE CONCRETAGEM

As juntas de concretagem deverão ser tratadas por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente exposto, a fim de se garantir boa aderência ao concreto seguinte. Poderá ser empregado qualquer um dos métodos:

- Jato de ar e água aplicado no intervalo de 8 a 15 horas após o término da concretagem (corte verde);
- Jato de areia, após no mínimo 12 horas de interrupção.

## 13. TUBULAÇÕES E PEÇAS

### 13.1 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE TUBOS E PEÇAS

Os tubos deverão ser armazenados em depósitos dentro do canteiro de serviços ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, disposto ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga deverão ser efetuadas com os cuidados necessários, evitando-se choques e rolamento e, obrigatoriamente, utilizando-se de meios mecânicos. A FISCALIZAÇÃO poderá impugnar os equipamentos que, a seu critério, forem inadequados às condições da operação.

### 13.2 TUBOS E CONEXÕES DA ADUTORA

A adutora será de Ferro Fundido e Defofo. Antes do assentamento, os tubos deverão ser cuidadosamente vistoriados, para verificação da existência ou não de defeitos de fabricação ou decorrentes do manuseio no canteiro.

O assentamento deverá ser executado, se possível, logo após a escavação da vala, a fim de serem reduzidos os transtornos com o tráfego de veículos e trânsito de pedestres. O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala, e deverá ser executado no sentido de jusante para montante.

Os tubos deverão ser alinhados ao longo da vala com os flanges apontando para a direção em que o assentamento será executado.

Quando se tratar de tubos de ponta e bolsa, a ponta deverá ficar perfeitamente centrada em relação à bolsa.

### 13.3 ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO

A tubulação a ser assentada deve ter seu eixo demarcado a cada 20 m. Os pontos de instalação de conexões, registros, ventosas e cruzamentos em nível com outras tubulações ou elementos enterrados também devem ser identificados.

Os tubos de ferro fundido linhas integrais deverão ter juntas elásticas com anéis de borracha do tipo nitrílico, e revestimento interno de argamassa de cimento aluminoso e externo de zinco/epóxi.

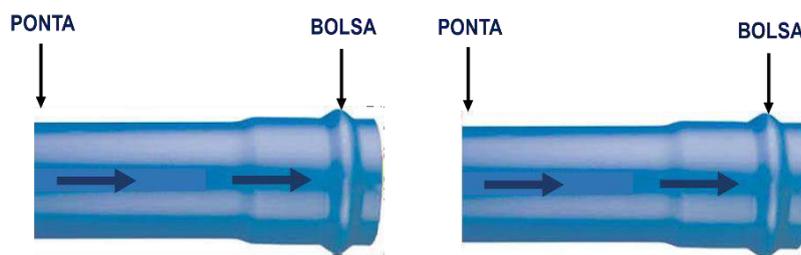
Os trabalhos de execução das juntas elásticas deverão seguir rigorosamente as instruções dos fabricantes e estarem concordantes com as prescrições da ABNT.

Antes da execução das juntas deverá ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Em todos os casos, devem ser respeitados os limites para as deflexões, especificados pelo fabricante dos tubos. Sempre que os trabalhos forem suspensos, o último tubo assentado deverá ser tamponado.

### 13.4 ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO E EXECUÇÃO DAS JUNTAS – DEFOFO:

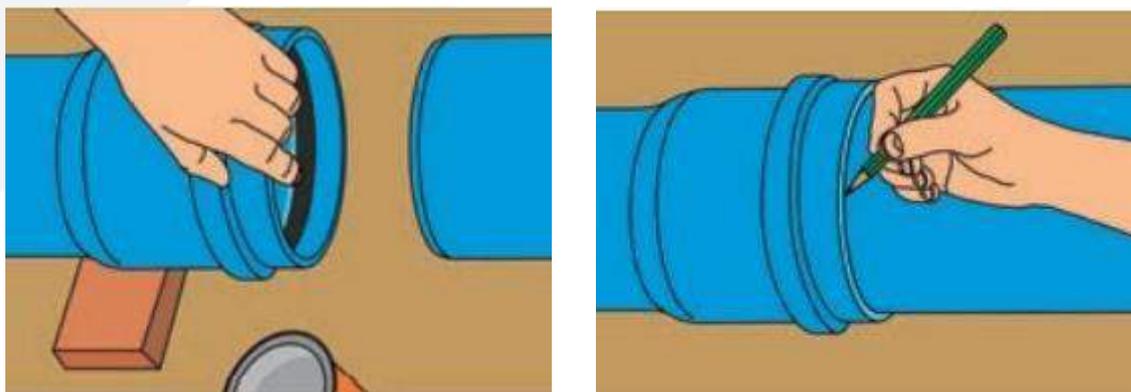
O sentido da montagem deve ser, de preferência, das pontas dos tubos para as bolsas, de acordo com figura 4. Na não é permitido aquecimento dos tubos para conformação de curvas ou execução de bolsas ou furos. Assentar os tubos com uma ligeira sinuosidade ao longo do eixo da vala.



**FIGURA 4 – SENTIDO PARA MONTAGEN DOS TUBOS – PONTA/BOLSA**

Utilizar sempre pasta lubrificante na junta elástica, pois óleos ou graxas podem danificar o anel de borracha, conforme exemplo 1, na figura 5.

Após introduzir a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recuar em aproximadamente 1 cm, a fim de se criar um espaço para permitir possíveis movimentos da tubulação devido a dilatações e recalques do terreno. Para facilitar este processo, recomenda-se marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa, figura 5.



**FIGURA 5 – DETALHE DE EXECUÇÃO DA TUBULAÇÃO**

As conexões de junta elástica devem ser ancoradas, devendo-se utilizar, para tal, blocos de ancoragem convenientemente dimensionados para que resista

a eventuais esforços longitudinais e transversais, esforços estes que não são absorvidos pela junta elástica. Todos os equipamentos devem ser ancorados no sentido do peso próprio e dos possíveis esforços longitudinais, de tal forma que estas peças trabalhem livres de esforços ou deformações.



**FIGURA 7 – DETALHE DE ANCORAGEM NA TUBULAÇÃO**

### 13.5 REATERRO E RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO

Antes da execução do reaterro, todas as juntas deverão ser verificadas quanto à sua estanqueidade. As inspeções deverão ser feitas de preferência entre derivações e no máximo a cada 500 metros.

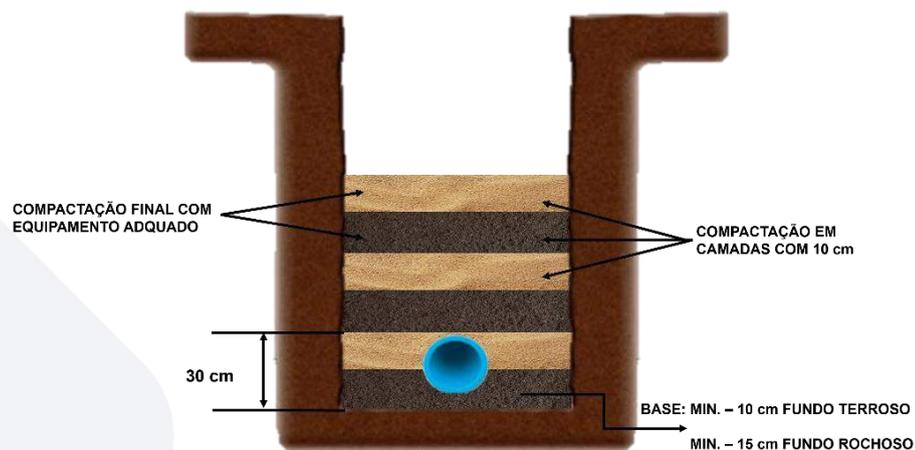
Toda tubulação deve ser recoberta com material selecionado (isento de pedra) pelo menos até 30 cm acima da geratriz superior do tubo. A compactação deve ser feita em camadas sucessivas de 10 cm, sendo que, até atingir a altura do tubo, a compactação deve ser feita, manualmente, apenas nas laterais do mesmo.



# AMAZONAS

GOVERNO DO ESTADO

O restante do material deve ser lançado em camadas sucessivas de 30 cm e compactadas de tal forma a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala. Obedecer sempre ao indicado no projeto e jamais utilizar rodas de máquinas na compactação da vala.



**FIGURA 8 – REATERRO DA VALA**

Quando a profundidade da vala for inferior a 80 cm, ou quando a tubulação atravessar ruas com pesadas cargas de tráfego, ferrovias, etc., deverão ser tomadas medidas especiais de proteção dos tubos, entre elas: a execução de canaletas colocando o tubo no seu interior, envolvido em material granular e uma tampa de concreto devidamente armado conforme figura 9; ou a execução de uma laje de concreto devidamente armado de acordo com a figura 10.

[www.cosama.am.gov.br](http://www.cosama.am.gov.br)  
[youtube.com/cosama.am](https://www.youtube.com/cosama.am)  
[instagram/cosama.am](https://www.instagram.com/cosama.am)  
[facebook.com/cosama.am](https://www.facebook.com/cosama.am)

e-mail: [gepro@cosama.am.gov.br](mailto:gepro@cosama.am.gov.br)  
Fone: (92) 4006-1699  
Rua Coronel Miranda Reis, 20  
Adrianópolis – Manaus/AM  
CEP: 69057-320

 **COSAMA**  
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO AMAZONAS



# AMAZONAS

GOVERNO DO ESTADO

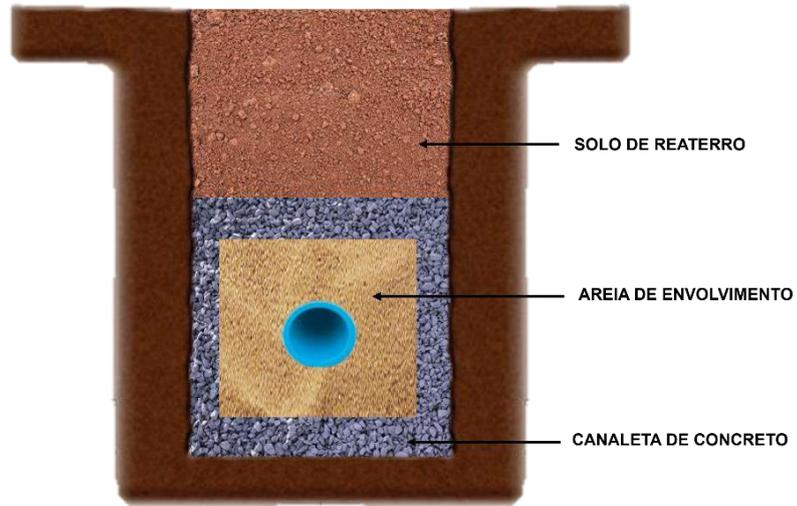


FIGURA 9 – EXEMPLO DE REATERRO DA VALA

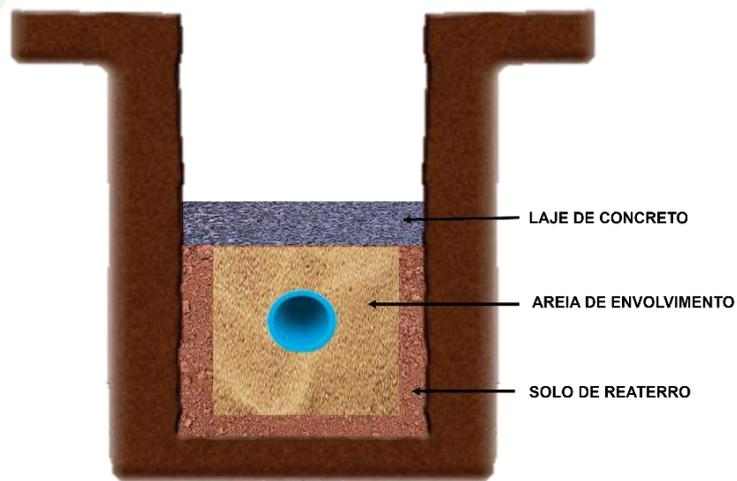


FIGURA 10 – EXEMPLO DE REATERRO DA VALA

Não é recomendado o envolvimento dos tubos de PVC com concreto, pois estes podem sofrer rupturas e podem atingir o tubo. Caso opte por esta solução, deverá dimensionar uma proteção de concreto, dotando-o de armadura para garantir o seu desempenho como viga contínua.

### 13.6 TESTE DE ESTANQUEIDADE

O teste deve ser realizado a cada 500 metros de tubulação com água na temperatura ambiente 20°C. A pressão não deve ultrapassar 1,5 vezes a pressão máxima de serviço do tubo, sendo aplicado durante mais de 1 hora e, em hipótese alguma, mais de 24 horas. Deve ser verificar cada a ancoragem dos tubos e conexões. A tubulação deve ser preenchida com água a partir do ponto mais baixo para que expulse o ar de seu interior e, após aguardado 24 horas com pressão estática no interior da tubulação, deve-se pressurizar com bomba manual (lentamente) até atingir a pressão teste.

### 13.7 MANUTENÇÃO

As operações de manutenção em tubos Defofo podem ser facilmente executadas mediante a utilização das luvas de correr. Ancorar a luva de correr, para que apenas a tubulação se movimente.

### 13.8 TRANSPORTE E MANUSEIO

O carregamento dos caminhões deve ser executado de maneira tal que nenhum dano ou deformação se produza nos tubos durante o transporte, no qual os mesmos devem ser apoiados em toda sua extensão e evitar a

sobreposição das bolsas, curvar os tubos, balanços e lançamento dos tubos sobre o solo. Lembrando que os tubos não podem ser arrastados ou batidos.

### 13.9 ESTOCAGEM

Deve ser previsto local para estocagem do material junto à obra, sendo que os tubos não deverão ficar expostos a intempéries por um período prolongado. O empilhamento deve ser feito lateralmente por escoras ou tipo fogueiras, desde que não ultrapasse a altura de 1,50 metros. A primeira camada de tubos deve estar totalmente apoiada, ficando livres apenas as bolsas.

É recomendável proteger as bolsas da radiação solar, pois possuem anéis de borracha que podem danificar. Para proteção temporária dos tubos, recomendamos que seja feita uma estrutura de madeira de fácil desmontagem, e sobre esta, uma cobertura com telhas, de tal maneira que os tubos fiquem distantes do telhado de 30 a 50 cm para que o calor não os danifique.

## 14. TUBOS E CONEXÕES – FERRO FUNDIDO FOFO

Objetiva a presente especificação fixar as condições mínimas exigíveis para o recebimento de tubos de ferro fundido dúctil centrifugado, manufaturados em moldes metálicos, e peças especiais e acessórios de ferro dúctil fundidos em moldes de areia.

### 14.1 NORMAS UTILIZADAS

A aplicação das presentes especificações implica, também, em atender às prescrições das últimas revisões das seguintes normas técnicas:

- NBR-7663 (EB303) - Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações sob pressão;
- NBR-7675 (EB1324) - Conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR-7560 (EB1325) - Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados ou soldados;
- NBR-7676 (EB1326) - Anéis de borracha para junta elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido dúctil e cinzento;
- NBR-7674 (EB1273) - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR-8682 (EB1451) - Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR-7677 (EB1327) - Junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil;
- ISO-2531 - Ductile Iron Pipe, Fittings and Accessories for Pressure Pipe-Lines.

## 14.2 CARACTERÍSTICAS

Os tubos de ferro fundido com ponta, bolsa e junta elástica, devem ter comprimentos de 6 metros e serem fabricados segundo a norma ABNT NBR-7663, nas classes de pressão K-7 e K-12.

Os tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados devem atender às prescrições da norma NBR-7560.

As peças especiais de ferro fundido dúctil podem ser com junta elástica, junta mecânica ou junta com flanges de acordo com o especificado no projeto. A

fabricação e o fornecimento devem atender aos requisitos das normas da ABNT: NBR-7663, NBR-7664, NBR-7675 e NBR-7677.

Os anéis de borracha devem ser obtidos por vulcanização de borracha natural, sintética ou ainda de adequada mistura de ambas. Não pode ser empregada nesta mistura nenhuma borracha de recuperação ou regeneração.

Os anéis devem apresentar superfície isenta de áreas porosas, materiais estranhos e defeitos visíveis, sendo permitido apenas sinal de eliminação de rebarbas.

Os anéis de vedação dos tubos e peças especiais de ferro fundido dúctil devem atender ao estabelecido na norma ABNT NBR-7674, com valor nominal da dureza compreendido entre 50 e 60 unidades SHORE "A".

Os anéis de borracha a serem aplicados nas juntas elásticas e mecânicas devem atender ao disposto na norma ABNT NBR-7676.

Faz parte do fornecimento as arruelas de neoprene ou de amianto, face plana, bem como os parafusos e porcas de aço cadmiado, nas dimensões, classes e quantidades indicadas nas relações de materiais.

### 14.3 REVESTIMENTO

O revestimento interno dos tubos deve ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação, de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT-NBR8682.

O revestimento externo deve ser à base de pintura betuminosa conforme os requisitos das normas ANSI/AWWA-C-151 e C-104.

Tanto o revestimento interno quanto o externo das peças especiais devem ser com pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas AWWA-C-151 e C-104.

O revestimento deve ser bem aderente, não deve escamar, não deve ser quebradiço quando frio, nem pegajoso quando exposto ao sol.

O revestimento interno não deve conter qualquer produto suscetível de transmitir toxidez, sabor ou odor a água, depois da conveniente lavagem da tubulação.

#### 14.4 QUALIDADE DOS TUBOS, PECAS ESPECIAIS E ACESSÓRIOS

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve atender às exigências da norma NBR7663 da ABNT, desde que o processo de fabricação do ferro dúctil atenda ao item 5, Processing of The Iron, da Draft International Standard ISO-2531. Os tubos, peças especiais e acessórios devem atender também aos requisitos de fabricação enumerados na NBR-7663.

#### 14.5 TOLERÂNCIAS

As tolerâncias nas juntas, nas espessuras das paredes, nos comprimentos dos tubos e nos pesos dos tubos, peças especiais e acessórios, serão os permitidos pelas correspondentes normas ABNT ou, na omissão destas, pelas prescritas na norma ISO-2531 em seus itens:

- Tolerance on Joints;
- Tolerance on Thickness;
- Manufacturing Lengths and Tolerances on Lengths;

- Tolerance on The Straightness of Spun Pipes e
- Tolerances on Masses.

#### 14.6 TESTE E INSPEÇÕES

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio das normas NBR-6152 e NBR-6394, referentes a ensaios de tração e determinação da dureza, respectivamente, ou com as recomendações dos itens 12, 13, 14 e 15 da ISO-2531.

Os tubos devem ser submetidos a testes hidrostáticos a pressão interna de acordo com o método da norma ABNT-NBR-7561.

As juntas elásticas dos tubos de ferro fundido dúctil centrifugado devem ser testadas na fábrica, por amostragem, de acordo com o método de ensaio da norma NBR-7666.

#### 14.7 EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à Contratante, o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços de madeira, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contato entre eles durante o trajeto até à obra.

As peças e acessórios devem ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilha de, no máximo, 2,5 m de altura, com as pontas e bolsas desencontradas, em lugares planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Após armazenados, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar os tubos quanto a trincas no material, através de percussão por leve martelamento.

## **15. TUBOS E CONEXÕES DE AÇO OU FERRO FUNDIDO FLANGEADOS**

Para fornecimento de tubos e conexões de aço ou de ferro fundido flangeadas ou por acoplamento por braçadeira deverão ser observadas as Condições Normativas a seguir, sem, contudo, isentar a CONTRATADA de fornecer o material adequadamente projetado e capaz de atender às condições de serviço na classe de pressão estabelecida nesta Especificação.

### **15.1 FABRICAÇÃO**

- Tubos: conforme NBR 7560/82 da ABNT, ISO 2531/79, ASTM A\_134;
- Conexões: conforme NBR 7565/82 da ABNT, ISO 2531/79 ou AWWA C208 e ANSI B16.0.

### **15.2 MATERIAL**

Ferro fundido ou aço conforme indicado nas listas de materiais.

### **15.3 EXTREMIDADES**

Conforme definição nas listas de materiais os tubos e conexões poderão ter:

- Tubos: flange e flange; ponta e ponta; ponta e flange; flange e bolsa;
- Conexões: flangeadas ou conexões por braçadeira.

#### 15.4 TESTE DE FÁBRICA

Tolerância de fabricação conforme normas aplicáveis.

#### 15.5 CLASSE DE PRESSÃO

Classe de pressão equivalente à PN-10 da Norma ISO 2531.

#### 15.6 REVESTIMENTO

Revestimento interno e externo com material betuminoso aplicado por imersão ou aspersão.

#### 15.7 JUNTA DAS FLANGES

Face plana, material neoprene, furação NBR 7675.

#### 15.8 EMBELAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos apropriados para embalagem, transporte, descarga e armazenagem para assegurar o recebimento do material a ser estocado no canteiro de obras.

#### 15.9 GABARITO DE FURAÇÃO E ACESSÓRIOS

A furação dos flanges deverá ser de acordo com a NBR 7675 (ISO 2531) nas classes indicadas no projeto.

OBSERVAÇÕES:

O projeto hidráulico foi desenvolvido a partir das dimensões padronizadas de tubos e conexões de ferro fundido ou de aço flangeados. Para outras opções, os proponentes deverão fornecer junto com a proposta desenhos de detalhe com as adaptações necessárias à utilização dos materiais alternativos ofertados.

**16. CONEXÃO DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL PARA ÁGUA**

As conexões de Ferro Fundido Dúctil deverão atender às prescrições das Normas Técnicas da ABNT conforme relacionadas a seguir, devendo ser utilizadas as edições mais recentes ou as normas que as venham substituir:

- NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos
- NBR 7676 - Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgotos, drenagem e águas pluviais e água quente.
- ISO 2531 – Tubos, conexões e peças acessórias de ferro dúctil para canalizações c/ pressão.

As conexões de Ferro Fundido dúctil centrifugado, para canalizações sob pressão, conforme a norma NBR 7675, serão revestidas integralmente (interna e externamente) com esmalte betuminoso anticorrosivo, aderente e não pegajoso, ou epóxi a pó, fornecida com anéis de borracha correspondentes, para aplicação em redes de distribuição de água potável.

Não serão aceitas conexões com data de fabricação superior a 12 meses (365 dias), para fins de recebimento.

No fornecimento das conexões de Ferro Fundido Dúctil com junta elástica, deverão estar incluídos:

- Os anéis de borracha, à razão de uma unidade por bolsa e a pasta lubrificante necessária para a montagem das conexões.
- Anel de borracha para juntas elásticas e mecânicas conforme Norma NBR 7676.

#### 16.1 ANÉIS DE VEDAÇÃO

Deverá ser feita, também, a devida inspeção no anel de borracha dos tubos, a fim de confirmar a efetiva utilização de EPDM como elastômero base, garantindo que a borracha resista às intempéries.

Deve ser obedecido o prescrito na NBR7676, que apresenta os requisitos exigidos para os anéis de borracha empregados em elementos com base elastomérica termo fixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água. Cabe à Contratada, para fins de qualificação, fornecer material vulcanizado, laminado, em forma de tapete de dimensões tais, que seja possível efetuar os ensaios.

Classificação da Dureza, caso o fornecedor não tenha ainda o seu material qualificado em laboratório especializado, reconhecido pelo comprador.

Cumprida a fase de qualificação do elastômero, o fornecedor estará apto a encaminhar o seu produto para a inspeção de recebimento, onde deverá

atender aos requisitos mínimos para recebimento de lote de elementos de vedação de elastômero para sistemas de abastecimento de água fria.

A dureza deverá corresponder àquela encontrada no artefato (tapete), entretanto a variação da dureza a ser aceita no recebimento será de  $\pm 5$  pontos.

Os anéis de borracha devem trazer no mínimo as seguintes marcas, em lugar que não prejudique a eficiência da junta, em caracteres bem visíveis e de forma indelével: nome do fabricante que produziu os anéis, nome do elastômero base constituinte do anel, diâmetro nominal do tubo, data de fabricação (trimestre e ano).

Deverá a inscrição de trimestre e ano, no anel de borracha, seguir conforme:

- XX.YY. Ano, onde XX: 1 a 4 YY: TRI Ano: referente à fabricação (exemplo-2010). Resultando no anel a seguinte escrita: 2TRI2010 (Neste caso, segundo trimestre de 2010).
- Não será aceito anel de borracha com data de fabricação superior a 18 meses (06 trimestres). A verificação da data será feita no momento da inspeção de recebimento dos tubos em fábrica.
- Deverá (ão) ser apresentado(s) obrigatoriamente o(s) Relatórios de Inspeção, originados pelo laboratório(s) contratado(s) relativo as conexões, anéis de borracha, caso contrário não haverá o recebimento dos materiais citados. Os Relatórios deverão contemplar a interpretação dos resultados obtidos nos ensaios, em relação aos parâmetros de

normas e especificações exigidos neste Edital bem como termo conclusivo.

- O Relatório de Inspeção referente aos anéis de borracha deverá ser encaminhado pelo Laboratório, a fiscalização.
- A qualificação do composto elastomérico deve ser revalidada sempre que houver alteração das técnicas de manufatura ou da formulação.
- Efeitos sobre a qualidade da água - deverá a contratada apresentar laudo de laboratório reconhecido pelo comprador, atendendo a Portaria vigente do Ministério da Saúde. Ver tabela 2 da NBR7676, onde apresenta a relação de elemento/composto a serem analisados com as respectivas concentrações máximas para os elementos de vedação em contato com a água.

## 16.2 ENSAIOS

A inspeção de recebimento deve ser realizada de acordo com o anexo D da Norma NBR 7675, no fabricante, sendo todos os exames e ensaios realizados na presença do inspetor do órgão credenciado pelo comprador. Os custos da inspeção serão por conta da contratada. A coleta de amostras para ensaio também será efetuada conforme determinam as normas da ABNT.

Deverão ser fornecidos ao agente inspetor os seguintes documentos:

- Certificado de controle de processo de fabricação do SBC - Sistema Brasileiro de Certificação;
- Relatório de resistência hidrostática interna durante o processo de fabricação;

- Certificado de ensaio de verificação da resistência à tração e alongamento, conforme NBR 7675;
- Certificado de ensaio de verificação da dureza Brinell, conforme NBR 7675;
- Certificado de ensaio de verificação de nodularidade, conforme NBR 7675.

Caso a CONTRATANTE julgar necessário, poderá exigir os ensaios de qualificação dos materiais, constantes na Norma 7675, em detrimento aos certificados acima mencionados e os mesmos serão por conta da contratada. O(s) laboratório(s) para realização destes ensaios será(ão) indicado(s) pela CONTRATANTE.

### 16.3 INSPEÇÃO VISUAL

Todos os materiais devem ser verificados quanto aos itens constantes no documento de compra.

Além disso, devem apresentar as seguintes características:

- Total conformidade com o especificado quanto à extremidade;
- Anéis de vedação conforme especificado;
- Marca do fabricante indelével em cada peça.

## 17. LEVANTAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO DE VALA, GUIAS E SARGETAS

### 17.1 LEVANTAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE SUPERFÍCIE

No caso de remoção da pavimentação, além das instruções peculiares a cada caso, a serem dadas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser observado o seguinte:

- Nos casos de materiais aproveitáveis, estes serão retirados e arrumados em locais adequados;
- Quando houver necessidade de remoção de guias, a operação será realizada até o ponto de concordância com logradouros adjacentes. Antes de sua arrumação deverão ser limpos da massa de rejuntamento aderente;
- O entulho e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção serão transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora indicado pela CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

## 17.2 REPOSIÇÃO DE SUB-BASE

Esta especificação busca definir os critérios que orientam a produção, execução, aceitação e medição dos serviços de sub-base estabilizada granulometricamente para o fechamento de vala nas obras de Sistema de Abastecimento de Água Bruta em São Paulo de Olivença/AM.

Mistura solo e agregado com cimento é o produto resultante da mistura, de solo, agregados (areia ou brita) e cimento em proporções determinadas experimentalmente. Após misturação, compactação, a mistura adquire propriedades físicas específicas para atuar como camada de sub-base de pavimentos.

## 17.3 MATERIAIS

[www.cosama.am.gov.br](http://www.cosama.am.gov.br)  
[youtube.com/cosama.am](https://www.youtube.com/cosama.am)  
[instagram/cosama.am](https://www.instagram.com/cosama.am)  
[facebook.com/cosama.am](https://www.facebook.com/cosama.am)

e-mail: [gepro@cosama.am.gov.br](mailto:gepro@cosama.am.gov.br)  
Fone: (92) 4006-1699  
Rua Coronel Miranda Reis, 20  
Adrianópolis – Manaus/AM  
CEP: 69057-320

Os materiais constituídos são solos, mistura de solos e materiais britados e/ou areia. Os materiais destinados à confecção da base devem apresentar as características seguintes:

- a) Índice de Grupo – IG igual a zero quando submetido aos ensaios de caracterização seguintes:
  - DNER-ME 080; DNER-ME 082 e DNER-ME 122.
- b) A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais;
- c) Índice de suporte Califórnia  $ISC \geq 20$  ou de acordo com indicações do projeto, e expansão  $\leq 1,0\%$  determinada através dos ensaios.
  - Compactação DNER-ME 129 (Método B ou C).
  - Índice Suporte Califórnia DNER-ME 049.
- d) Os finos dos solos, isto é, com diâmetro inferior a 0,42 mm devem satisfazer as seguintes condições:
  - ter limite de liquidez inferior a 40%, determinado conforme NBR 6459(1);
  - ter índice de plasticidade inferior a 18%.
- e) A granulometria do material deve atender os requisitos da tabela 1;
- f) Não deve conter matéria orgânica e outras impurezas nocivas.

**TABELA 1**

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando	Tolerâncias
ASTM	mm		
2 "	50,8	100	
Nº 4	4,8	50 – 100	± 5%
Nº 40	0,42	15 – 100	± 2%
Nº 200	0,075	5 – 35	± 2%

**FAIXA GRANULOMÉTRICA PARA MALHA DE PENEIRA**

#### 17.4 AGREGADOS

A areia deve ser obtida em jazida ou comercialmente. Deve possuir as seguintes características:

- Os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- A granulometria da brita deve ser tal que passe 100% na peneira de 38,0 mm (1" e ½");
- O desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(3), deve ser inferior a 50%;
- A perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER ME 089(4), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%;
- Índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954(5).

## 17.5 MISTURA SOLO-AGREGADO-CIMENTO

A mistura de solo-brita-cimento deve ser dosada conforme os critérios estabelecidos em projeto, onde a porcentagem dos materiais integrantes da mistura deve sempre ser determinada em relação a massa total da mistura. A dosagem da mistura de solo-brita-cimento deve atender aos seguintes requisitos:

- a) a porcentagem máxima em peso de solo seco a incorporar à mistura é 40%;
- b) a curva granulométrica de projeto da mistura deve enquadrar-se na faixa granulométrica da Tabela 2;
- c) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 2, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica;

**TABELA 2**

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando		Tolerância
ASTM	Mm	I	II	
2"	50	100	100	-
1"	25	-	75 – 95	± 7%
3/8"	9,5	30 – 65	40 – 75	± 7%
nº 4	4,8	25 – 55	30 – 60	± 5%
nº 10	2,0	15 – 40	20 – 45	± 5%
nº 40	0,42	8 – 20	15 – 30	± 5%
nº 200	0,075	2 – 8	5 – 15	± 2%

**FAIXA GRANULOMÉTRICA DA MISTURA**

d) a porcentagem em massa de cimento a ser incorporada na mistura, isto é, o teor de cimento deve ser fixado de modo a atender a resistência à compressão simples e a tração no ensaio de compressão diametral, ambas aos 28 dias, especificadas no projeto da estrutura do pavimento.

## 17.6 EQUIPAMENTO

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de solo-brita-cimento compreende as seguintes unidades:

- a) Caminhões para transporte dos materiais com caçamba basculante;
- b) Caminhão tanque irrigador de água com, no mínimo, 6.000 litros de capacidade, equipado com motobomba capaz de distribuir água sob pressão regulável e de forma uniforme;
- c) Compactador vibratório portátil ou sapo mecânico (placa vibratória);
- d) Duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,00 m de comprimento;
- e) Vassouras mecânicas ou manuais, uso eventual;
- f) Compressores de ar, rompedores
- g) Betoneira 600l.

## 18. CONTROLE DOS MATERIAIS

### 18.1 ÁGUA

Deverá ser examinada sempre que houver dúvida sobre a sua sanidade, conforme NBR NM 137(10).

- Controle Produção da Mistura Solo-Brita-Cimento
  - a) Granulometria da mistura, conforme NBR NM 248(19), duas determinações por jornada de 8 h de trabalho em amostras sem a adição do cimento;
  - b) Determinar o teor de cimento através da razão entre a diferença de massas da mistura com cimento e sem adição de cimento, pela massa da mistura com adição de cimento, multiplicado por 100, 1 determinação por jornada de 8 h de trabalho e sempre que houver indícios de falta de cimento:

Para cada carregamento e espalhamento, determinar o intervalo de tempo decorrido entre a saída da mistura da usina e o início da compactação. O intervalo máximo admitido entre a incorporação do cimento e da água no misturador e o início do espalhamento para a compactação é de 1 hora;

## 18.2 CONTROLE DE EXECUÇÃO

O controle da execução da camada deve ser realizado pelos seguintes procedimentos:

- a) Determinação do teor de umidade, através do método expedito da frigideira imediatamente antes da compactação; uma a cada 150 m<sup>2</sup>, ou quantas vezes forem necessárias; se o desvio da umidade em relação à umidade ótima for de no máximo de -2% a +1% ponto porcentual, o material pode ser liberado para compactação;

- b) Determinação da resistência a compressão simples, de amostras coletadas na pista imediatamente antes da compactação, para determinação da resistência a compressão simples, conforme NBR 5739(20), aos 28 dias de cura a cada 250 m<sup>2</sup> pista, e a cada 750 m<sup>2</sup> de pista para determinação aos 7 dias para avaliar os resultados iniciais em relação à resistência final a ser atingida;
- c) Determinação da resistência a tração por compressão diametral, de amostras coletadas na pista, aos 28 dias de cura, conforme NBR 7222(21), a cada 250m<sup>2</sup> de pista;
- d) Determinação da massa específica aparente seca máxima e da umidade ótima, conforme NBR 7182(11), na energia intermediária, em amostras coletadas na pista, um ensaio a cada 350 m<sup>2</sup> de pista;
- e) Determinação da umidade e massa específica aparente seca in situ, conforme NBR 7185(22), e o respectivo grau de compactação, a partir dos parâmetros obtidos na alínea c, em amostras retiradas na profundidade de no mínimo 75% da espessura da camada; uma determinação a cada 150 m<sup>2</sup> de pista compactada, em pontos que sempre obedecem à ordem: borda direita, eixo, borda esquerda, eixo, borda direita etc.; a determinação nas bordas deve ser feita a 60 cm delas;
- f) Anotação do intervalo de tempo entre o início e final da compactação que não deve ser superior a 2 horas, para cada subtrecho;

g) Devem ser registrados os locais de aplicação da mistura, sempre associados às datas de produção e com os respectivos ensaios de controle tecnológico.

Na moldagem dos corpos de prova, para determinação da resistência à compressão simples e à tração, cada exemplar é constituído por dois corpos de prova moldados na mesma amassada, no mesmo ato, para cada idade de rompimento. Toma-se como valor da resistência do exemplar, na idade de rompimento, o maior dos dois valores obtidos no ensaio.

### 18.3 CONTROLE DE ESPESSURA E COTAS

A espessura da camada e as diferenças de cotas serão determinadas pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m.

A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m e devem ser nivelados os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários.

### 18.4 CONTROLE DE LARGURA E ALINHAMENTOS

A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena executadas pelo menos a cada 20 m.

### 18.5 CONTROLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos é verificado com régua, de 0,6 m de comprimento, colocada em ângulo reto e

paralelamente ao eixo da vala, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação.

## 18.6 DEFLEXÕES

As deflexões recuperáveis exigidas em projeto devem ser verificadas a cada 20 m por faixa alternada e 40 m na mesma faixa, seja pela viga Benkelman, conforme DNER ME 24(23), ou por FWD – Falling Weight Deflectometer, conforme DNER PRO 273(24), após 28 dias de cura.

## 18.7 EXPLORAÇÃO DE OCORRÊNCIA DE MATERIAIS

Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das ocorrências de materiais.

Na exploração de materiais terrosos:

- a) para as áreas de apoio necessárias as execuções dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no município;
- b) na exploração de áreas de empréstimo, a contratada só poderá executar escavações nas áreas previstas no projeto ou naquelas que tiverem sido projetadas e especialmente aprovada pela fiscalização durante a construção. A exploração da área de empréstimo somente pode ser iniciada após a obtenção da autorização ambiental, qualquer alteração deve ser objeto de complementação;
- c) os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser feitos dentro do limite da área autorizada; o material retirado deve ser estocado de forma que, após sua exploração, o solo orgânico possa ser

reutilizado na recuperação da área;

- e) caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deverá ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes, sendo que os serviços deverão considerar os critérios impostos pelos órgãos. Em hipótese alguma será admitida a queima da vegetação como forma de supressão ou mesmo a queima dos resíduos do corte: troncos e ramos;
- f) deve ser evitada a localização de áreas de apoio em áreas com restrições ambientais como: reservas ecológicas ou florestais, áreas de preservação permanente, de preservação cultural etc., ou mesmo em suas proximidades;
- g) durante sua exploração, as áreas devem ser mantidas com drenagem adequada, de modo a evitar o acúmulo de águas bem como processos erosivos;
- h) deve-se planejar adequadamente a exploração da área, de modo a minimizar os impactos decorrentes e a facilitar a recuperação ambiental da área, que deve ser executada tão logo esteja concluída a exploração.

Na exploração de pedreiras e areais:

- a) o material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;
- b) não é permitida a localização da pedreira, e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;

- c) deve-se evitar a exploração de areal em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- d) deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;
- e) caso seja necessário promover o corte de árvores para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes, os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte;
- f) deve-se construir junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carregamento para cursos d'água;
- g) caso os agregados britados sejam fornecidos por terceiros, deve-se exigir documentação que ateste a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente;
- h) caso os agregados sejam fornecidos por terceiros para serem britados pela executante, devem ser atendidas as alíneas anteriores e tomados os seguintes cuidados: instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados de proteção lateral e cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de

proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera.

## 19. Balsa de Captação

### 19.1 DETALHE DA CONSTRUÇÃO DA Balsa de Captação

Beneficiamento de aço, e fornecimento de chapas e perfis em aço ASTM A36. O processo de beneficiamento é onde se concentram as etapas de:

- Fabricação (corte de chapas de aço ou alumínio);
- Submontagem (soldagem de painéis);
- Montagem (soldagem de blocos);
- Edificação (união de blocos).

Dentro dessas etapas, destacam-se os serviços mais relevantes dentro da indústria naval, que podem ter um forte impacto na qualidade e/ou onerosidade da produção.

**CORTE DE CHAPAS** - Podendo ser mecânico ou térmico, o corte das chapas é um dos processos que demanda uma grande parcela de tempo, e está comumente está presente ao longo de toda a produção. Dentre os diferentes métodos, podemos destacar o corte a plasma, a laser, através de jatos d'água e o oxicorte, e apesar de poder ser manual ou automatizado, no geral é mais através de máquinas automatizadas com arquivos no formato CNC (Comando Numérico Computadorizado) que se realiza o corte.

No presente projeto, está previsto uma média entre os serviços mais relevantes, o uso de um método por outro, pode ser adotado contando que

não interfira na qualidade final da produção, ou prazo estabelecido para a obra.

**CONFORMAÇÃO** - Devido as necessidades eventuais do presente projeto, se faz necessária a conformação bidimensional ou tridimensional de todas as chapas utilizadas na produção, seja para formar o bojo, ou alguma outra parte que houver necessidade. Para isso, deverá se utilizar de meios mecânicos, hidráulicos ou até térmicos, que conformem a estrutura, porém que não causem danos para a estrutura final.

**SOLDAGEM** - O processo de soldagem consiste na união de dois objetos metálicos, processo de suma importância a indústria naval metálica, que depende da união de chapas e perfis para compor o corpo da estrutura flutuante. Para o atual projeto, está previsto a soldagem com energia por arco elétrico, no uso de eletrodo revestido (SMAW), MIG/MAG (GMAW), TIG (GTAW), e Arco Submerso (SAW). Deve-se atentar para as áreas soldadas, certificando que o cordão de solda seja contínuo e sem falhas nas etapas que necessitem de estanqueidade, ou maior resistência estrutural, e que os cordões de solda intermitentes, nas demais áreas, não comprometam a qualidade da estrutura no geral, que garantam uma boa penetrabilidade, um depósito de material satisfatório na etapa de soldagem em questão, e que as áreas sejam limpas de escórias e demais componentes, antes da etapa de pintura. Deve-se ser feito relatórios visuais em todas os cordões de solda, e testes não destrutivos nas etapas mais críticas, se assim se julgar necessário. No caso cordões de solda julgados com qualidade insatisfatórias, deve-se ser refeita todo o cordão de solda na região em questão.

Considera-se o peso da fabricação das borboletas utilizadas na estrutura geral, incluso nos 10% do peso de aço, considerado no projeto como margem de segurança de perda de produção. Inclui-se também dentro dessa margem, quaisquer outras estruturas metálicas apresentadas no projeto, mas que não sejam contempladas no presente orçamento.

O aço utilizado na construção é o ASTM A36, que são aços para aplicação em componentes estruturais onde as propriedades físicas são bem definidas para permitirem sua utilização em projetos que exijam dobramento e boa soldabilidade. Quando fabricados em chapas de aço possuem resistência intermediária e são aplicadas em componentes estruturais variados, desde os mais comuns até os mais elaborados tais como: Pontes, locomotivas, estruturas de máquinas, galpões, edifícios etc.

O convés principal da embarcação, utiliza-se em especial de chapa de aço do tipo xadrez, a sua vantagem está em ser altamente resistente e também pela possibilidade de ser fabricada em diferentes tamanhos e espessuras, sendo finas ou grossas, podendo, até mesmo, ser cortada e modelada de forma personalizada, além de ser antiderrapante, sendo ideal para áreas externas e/ou molhadas.

O uso de outros aços somente, somente será permitida sob autorização previa, e comprovação de não interferência estrutural através de cálculos ou documentação técnica devidamente reconhecida e comprovada.

A pintura dessa estrutura deverá seguir as normas da ABNT e às prescrições do fabricante da tinta o processo de pintura, como: Preparação da superfície terá por objetivo melhorar as condições para recebimento da tinta, esta

superfície deve estar: limpa, seca, lisa e geralmente plana, isenta de graxas, óleos, ceras resinas, ferrugem e sais solúveis.

Todas as áreas metálicas do receberão, antes da pintura, o tratamento para rugosidade e para limpeza de impurezas por meio de jateamento nas duas faces, conforme Padrão SA-2½ (Norma SIS). Os processos serão por jato abrasivo na criação de rugosidade. Preferencialmente a limpeza destas áreas antes da pintura poderá ser feita com uso de gralha de aço, ou por hidrojateamento (jato de água de alta pressão) para eliminar sais solúveis e outras impurezas.

As graxas e gorduras devem ser eliminadas com pano embebido em aguarrás ou Thinner. Imediatamente após a secagem aplicar uma demão de Fundo Universal. Depois da colocação das esquadrias e similares metálicos, deve se fazer uma revisão da pintura antiferruginosa e consertar os lugares em que a pintura estiver danificada.

No mais, deve-se atentar as marcações de rota de fuga, presentes no arranjo geral, que devem ser incluídas na pintura do piso do convés principal. Aplicação eventual de fundos, massas, condicionantes e porosidade, quando exagerada, serão corrigidas e uniformizadas.

Todas as pinturas serão realizadas com esmero e processos técnicos adequados, através de mão-de-obra especializada. Os materiais a serem aplicados deverão ser de excelente qualidade e previamente aprovados pela fiscalização. Aplicação de tinta de acabamento. A contratada deverá elaborar um esquema de pintura que atenda as condições aqui estabelecidas, e

apresentar para aprovação e fiscalização pela Sociedade Classificadora/Certificadora e/ou pelo armador ou representante do mesmo.

Para atender aos princípios da construção de baixo impacto ambiental e às exigências ambientais, todos os produtos (fundos e tintas) que serão aplicados na pintura do atual projeto, deverão ser comprovadamente livres de metais pesados e com baixos teores (preferencialmente livres) de solventes orgânicos voláteis (VOCs).

No caso de aplicação de tinta que comprovadamente possa ser usada como fundo e acabamento, a contratada deverá considerar no esquema de pintura um número de demãos e suas respectivas espessuras de forma a atender a mesma condição solicitada nestas especificações. É imperativo que o esquema de pintura e os fundos e tintas escolhidos pela contratada sejam previamente aprovadas pela Sociedade Classificadora/Certificadora e pelo representante do contratante, para garantir que atendam aos requisitos deste conjunto de especificações.

As cores utilizadas na marcação de obras vivas e obras mortas bem como na linha d'água, poderão ser estabelecidas posteriormente pelo Contratante, ou no caso da ausência da escolha de cores, o estaleiro construtor, ou engenheiro responsável pelo acompanhamento do projeto, deverá escolher, utilizando de bom senso e costume as práticas navais.

No mais, está sendo previsto uma perda de até 15% no processo de pintura, devido as perdas no processo de fabricação normais. A pintura das borboletas e quais outras estruturas, que não tenham sido previstas no orçamento

deveram estar enquadradas dentro desse percentual de perda, e receber o tratamento superficial, bem como pintura adequados.

A solda prevista no projeto e orçamento é a solda por eletrodo revestido e a solda MIG/MAG, podendo ser adotado outros tipos de solda, como a de arco submerso, se assim a contratada julgar conveniente, e contando que os procedimentos, processos e sequências de soldas, bem como os tipos e marcas de eletrodos e o plano de soldagem sejam apreciados e aprovados pelo fiscal ou Engenheiro que acompanhar a obra, e que não prejudiquem a integridade do projeto em questão, além de não gerar custos adicionais para o Contratante.

Qualquer abertura temporária de acesso ao interior do casco necessária durante a etapa de construção ou reforma, deverá ser fechada ao final desta etapa, com cordão de solda contínuo de forma a garantir a estanqueidade do casco, e conforme a verificação e aprovação pelo Contratante ou pelo engenheiro encarregado.

A iluminação, tanto para fins de sinalização, quanto para iluminação do convés, deverá ser autônoma, isso é, compostas com bateria interna recarregada automaticamente por painel solar, com fornecimento homologada pela Anatel e pela marinha.

O funcionamento dar-se-á tal que as baterias serão carregadas durante o dia aproveitando a incidência dos raios solares nas suas respectivas placas, os refletores acendem automaticamente ao escurecer e desligam ao amanhecer, ou conforme comando elétrico no painel de comando.

## 20. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

### 20.1 CAPTAÇÃO

A captação será realizada no Rio Solimões, por meio de dois conjuntos motor-bomba 75 CV, sendo um deles reaproveitado do sistema de captação do igarapé Ajaratuba, instaladoS na balsa flutuante utilizando uma tubulação de ferro fundido DN 250 mm para sucção e um recalque de DN 200 mm.

### 20.2 ADUÇÃO

A adução de água bruta, seguirá por meio de mangotes flexíveis emborrachados com arrame de aço DN de 200 mm, acoplados por flanges no barrilete da balsa de captação até o leito do manancial abastecedor, onde prosseguirá 835,70 m na via urbana até chegar à estação de tratamento de água, com tubulação DN 200 mm em material Defoyo.

### 20.3 MACROMEDIDOR MEDIDOR DE VAZÃO DE ÁGUA BRUTA

O medidor de vazão eletromagnético tipo carretel DN 200 mm, deve apresentar Certificação de Calibração Acreditada RBC - conexão por flanges, PN 10, corpo interno entre a bobina e o revestimento deve ser de aço inoxidável AISI304, deverá atender a Norma AISI 304, NBR 7675, NBR 5414, ISO 2531, ISO9817 e ISO9104, tubo externo aço carbono, revestimento interno borracha, eletrodos de medição deverá ser em Hastelloy C276 ou Aço inox 316 e aterramento aço inox, revestimento pintura epóxi resistente a corrosão, grau de proteção IP68, caixa de conexão de fibra de vidro com poliamida com tolerância a impactos mecânicos, comunicação com supervisor, sensor,

conversor de sinal eletrônico microprocessado programável, com indicação de vazão instantânea e totalizada em unidades métricas, corte para vazão baixa e detecção de tubo vazio, indicação e memória de erros, tempo de operação e função de limite de vazão para sinalização e alarmes, entrada e saída isoladas galvanicamente, ajuste zero automático, memoriar os dados em caso de falta de energia com retorno ao funcionamento normal sem a intervenção do operador.

Distância entre o medidor e conversor de até 30 metros. Velocidade entre 0,5 à 5,0 m/s. Precisão igual ou melhor que 0,25%, saída de corrente 4-20 mA, saída digital frequência 0-10 kHz/pulso, saída a relé 01 contato NAF programável, entrada digital 11-30 Vdc, recuperação dos dados sem a necessidade de reprogramação, display texto alfanumérico para indicação de vazão, totalização de falhas e idioma PORTUGUÊS; alimentação elétrica em 220 VCA +/- 10%.

## **21. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Os serviços serão executados rigorosamente de acordo com a necessidade, as recomendações da ABNT, dos fabricantes de materiais e equipamentos, e de acordo com a determinação da FISCALIZAÇÃO. Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverá ser acondicionado em local seco e coberto.

### **21.1 FORNECIMENTO DE ENERGIA**

Será em baixa tensão aérea a partir de um poste com subestação 112,5 KVA, trifásico, 60hz, classe 15 kv, imerso em óleo mineral, instalação em poste, com para raios polimérico e luz de sinalização 12KV, 10KV, com cabo Tetra polar (cobre) Isol. PVC – 0,6/1 KV até atingir o QGBT localizado próximo a margem do manancial abastecedor, a partir daí seguirá com cabo Unipolar Isol. XLPE – 0,6/1 KV cabeamento subaquático até a balsa de captação. A medição será conforme o padrão da Concessionária de energia local.

## 21.2 ELETRODUTO RÍGIDO E CONEXÕES

Serão em PVC rígido antichama na cor preta, fabricados com material plástico não reciclado, fornecido em varas de 3m. Para as deflexões e emendas serão utilizadas curvas e luvas. Para a fixação dos eletrodutos, serão utilizadas braçadeiras plásticas do tipo presilhas e específicas para fixação em superfícies metálicas.

As roscas deverão ser executadas segundo a NBR-6414. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de Cossinete, com ajuste progressivo. Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser escareadas para a eliminação das rebarbas.

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com emprego de conexão apropriadas, tais como luvas, ou outras peças que assegurem regularidade na superfície interna, bem como a continuidade elétrica.

## 21.3 ELETRODUTO FLEXÍVEL E CONEXÕES

Serão flexíveis, fabricados com material plástico não reciclado, fornecido em rolos. Possuirá resistência mecânica suficiente para cada tipo de instalação, se em alvenaria, solo, ou lajes de concreto armado.

#### 21.4 CAIXAS

Para as tomadas, interruptores e caixas de passagem, com tubulação em PVC, serão da mesma linha e marca da tubulação adotada. Para as demais situações poderão ser metálicas ou PVC, dimensionadas conforme projeto. Se de alvenaria, serão de tijolos maciços com paredes de 150mm, rebocadas internamente, fundo revestido com brita 01 e tampa de concreto e, se de concreto, possuirão espessura mínima de 60mm. Terão dimensões internas, mínimas, 0,3x0,3x0,3m.

#### 21.5 INTERRUPTORES DE SOBREPOR

Serão de funcionamento suave com boa histerese mecânica. Deverão receber acabamento com espelho de PVC com nervura de reforço na parte interna. Deverão estar perfeitos, sem rachas ou empenos, com espelho em tonalidade branca da mesma marca e linha da tubulação a ser adotada pela contratada. Serão instalados a uma altura aproximada de 1,10 m do piso acabado.

#### 21.6 PROTEÇÕES

Os disjuntores, serão do tipo alavanca e com proteção termomagnética conjugada, norma DIN. Deverão seguir as especificações de acordo com projeto executivo.

Para os Dispositivos de Proteção Contra Sobretenção (Dps), a proteção DPS será 175 V – 8 KA, a ser instalada no interior dos quadros elétricos. Possuirão indicação de status de operação. Os dispositivos DR, será do tipo Interruptor Tetrapolar conforme especificado em projeto.

## 21.7 CONDUTORES ELÉTRICOS

Serão de cobre eletrolítico de alta condutividade com isolamento termoplástico antichama, tipo flexíveis. Para circuitos terminais, isto é, circuitos que partem dos quadros de distribuição protegidos mecanicamente por eletrodutos, possuirão isolação para 70°/750V. Não será permitido emendas dos fios fora de caixas. Os alimentadores dos quadros de distribuição serão contínuos, sem emendas e possuirão isolação para 1000V. Os circuitos das bombas submersas utilizarão Cabo PP com isolamento de 600/1000 Volts, os alimentadores dos quadros de distribuição das bombas da balsa (que estarão em contato com a água) também serão PP com isolamento de 600/1000 Volts, para os demais circuitos de tomada serão utilizados cabos em PVC com isolamento de 750 Volts.

Os cabos usados na subestação (saída do secundário do transformador até o disjuntor caixa moldada) serão com especificação Isol. XLPE - 0,6/1kV e não será permitido emendas dos cabos. Os circuitos de tomadas e iluminação serão independentes. Outras especificações poderão ser determinadas em projeto e/ou pela fiscalização.

## 21.8 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

O quadro de distribuição será instalado conforme projeto, na caixa dos disjuntores, será instalada a proteção DPS para cada fase. Todos os espaços vagos que não possuírem disjuntores ou DR's deverão ser colocados proteções isolantes para evitar contato inadvertido com qualquer parte viva. Também será instalado um inversor de frequência para realizar a variação de velocidade nos motores. No projeto foram utilizados como referência os inversores de frequência da linha Weg CFW500 trifásico 75 CV 380V 105ª G2, podendo ser substituído por equivalente técnico de qualidade superior. O soft start utilizado como referência na elaboração do projeto é da linha Soft Start Weg SSW07 130A CV 220V/75 CV 380V/ 100CV 440V podendo ser substituído por equivalente técnico.

Para o acabamento da instalação serão instaladas barras de aterramento, barras de neutro e todas as terminações dos condutores possuirão terminais, tipo pino, garfo, olhal ou sapata, conforme o caso.

## 21.9 LUMINÁRIAS

Para as lâmpadas Led Tubulares 2X20W, serão tipo calha, pintadas com tinta epoxilica na cor branca, sem difusor, para uma ou duas lâmpadas Led de 20W/110/220V/60Hz, conforme especificado no projeto.

## 21.10 CABOS

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário.

As emendas dos cabos de 240 V a 1000 V serão feitas com conectores de pressão, ou luvas de aperto. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior a camada isolante do condutor.

As emendas dos cabos, com isolamento superior a 1000 V, deverão ser executadas de acordo com as recomendações do fabricante.

As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas a umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário a execução de emendas, junções ou terminais.

#### 21.11 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, MEDIÇÃO E COMANDO

Todos os comandos da parte de circuitos serão através de disjuntores, conforme o projeto elétrico. Os quadros e os disjuntores serão de fabricação nacional de 1ª qualidade.

#### 21.12 DOS SERVIÇOS

As instalações elétricas deverão ser executadas de acordo com as Normas Brasileiras e os regulamentos das concessionárias pertinentes.

Principais Normas e regulamentos a serem observados:

- Instalações gerais: conforme NBR 5410;
- Entrada de serviço e medição: conforme regulamento da concessionária local;

- Iluminação em luz, por tipo de atividade: conforme Port.3214, do Ministério do Trabalho.

Prescrições Complementares:

Códigos de cores: os condutores deverão receber as cores:

- Fase ..... cores vermelha e preta;
- Retorno.....cor branca;
- Neutro.....cor azul claro;
- Terra ..... cores verde e amarelo.

Altura de aparelhos:

Com relação ao piso e até a borda inferior da caixa:

- Interruptores e tomadas de altura média: 1,10 cm.
- Tomadas de luz e telefone em geral: 30 cm.

Instalação de dutos:

- Acabamento junto as caixas será obrigatoriamente com arruelas e buchas;
- acabamento junto as caixas, quando o eletrocuto tiver bitola inferior ao orifício aberto na caixa será feito com arruela de redução lisa (duas) e mais a arruela e buchas normais;
- Os dutos embutidos nas lajes não deverão ser amarrados a armadura e sim calçados de modo conveniente de modo que não se encostem às formas.

#### Instalação de caixas:

A pintura ou verniz da caixa deverá ser raspado em torno do orifício por onde entrará o eletroduto, a fim de permitir uma boa fixação com a arruela e bucha, no caso de uso de eletrodutos metálicos;

- As caixas destinadas aos interruptores e tomadas deverão ser colocadas com 20 cm de afastamento dos alisares das portas;
- As caixas para pontos de luz no teto deverão ser rigorosamente centradas em relação as dimensões da dependência.

#### Aterramentos:

O aterramento do neutro das instalações será feito com cabo de cobre, através de bastão de aterramento, conforme discriminado no projeto.

#### Recebimento:

A execução das instalações elétricas deverá obedecer aos padrões da concessionária de energia elétrica local e ABNT. A CONTRATADA terá a responsabilidade de manter com a concessionária os entendimentos necessários à aprovação da instalação e à ligação da energia elétrica.

O recebimento das instalações elétricas estará condicionado à aprovação dos materiais, dos equipamentos e da execução dos serviços pela FISCALIZAÇÃO. Além disso, as instalações elétricas somente poderão ser recebidas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento, comprovadas pela FISCALIZAÇÃO e ligadas à rede de concessionária de energia local. Eventuais alterações em relação ao projeto somente poderão ser aceitas se aprovadas

pela FISCALIZAÇÃO e notificadas ao autor do projeto. A aprovação acima referida não isentará a CONTRATADA de sua responsabilidade.

## **22. INSTALAÇÕES MECÂNICAS**

### **22.1 CONJUNTO MOTOR-BOMBA**

Bomba centrífuga 75 CV, de rotor fechado, reaproveitado do sistema de captação do igarapé do Ajaratuba, e um segundo conjunto de mesma especificação conforme planilha orçamentária: execução horizontal, simples estágio sucção horizontal e descarga vertical, acoplada ao motor elétrico no sistema monobloco, conforme Projeto

### **22.2 SISTEMA MECÂNICO DE ELEVAÇÃO E PROTEÇÃO DO CRIVO**

O equipamento de elevação foi selecionado após os estudos de todas as características de esforço aplicado a carga a ser elevada. Foi necessário conhecer a necessidade de operação do equipamento para incluir em seu grupo, os aparelhos que elevam cargas cuja massas estão abrangidas pelo limite das suas capacidades de elevação. Com base nessa classificação, entende-se por carga nominal, carga máxima de elevação ou capacidade de carga, a carga máxima que o aparelho de elevação pode suspender, nesse caso optamos por uma elevação de carga acima de 500 kg.

Todos os elementos da estrutura, mecanismo, fixação e acessórios do sistema de elevação, são de boa construção, de materiais apropriados e resistentes. O sistema também foi escolhido observando a necessidade de manutenção de limpeza, atentando para o lado ergonômico do operador, para execução dessa limpeza. Dando movimento vertical a tubulação de captação

de água facilitando a limpeza do crivo, bem como utilização de grades móveis da gaiola de proteção, para que elas sejam facilmente retirada para limpeza.

A estrutura para esse tipo de sistema é composta por:

- 01 Conjunto Tubulação + Crivo – responsável pela captação da água do rio;
- 01 Talha – responsável pela elevação do sistema de captação de água (tubo + crivo) para sua manutenção e limpeza, observado principalmente a funcionalidade sistema e o lado ergonômico do operador;
- 02 Trilhos de viga “I” – responsável por guiar os rolamentos do sistema;
- 02 Troles – conjunto de rolamentos que serão montados no tubo do sistema e engatado no trilho, para uma movimentação vertical livre.

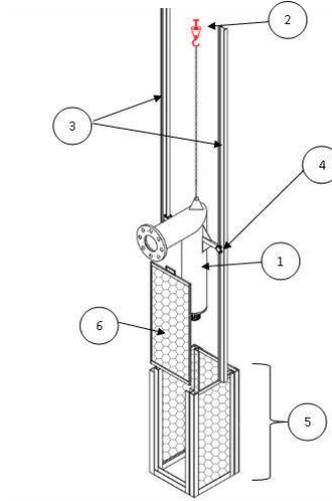
**\*OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:**

Esses rolamentos devem ser ajustados na distância quanto a área de contato com a viga “I” e o ajuste de folga entre as duas vigas, no momento da soldagem ou o aparafusamento dos mesmos.

- 01 Gaiola de proteção – proteção feita com perfis e grades de aço, objetivando a proteção da tubulação de captação de água de toras, galhadas e vegetação. Essa gaiola vem com 04 grades móveis, tipo gaveta, que poderão ser removidas verticalmente para limpeza periódica.



1. CONJUNTO TUBO + CRIVO
2. TALHA
3. VIGA " I "
4. ROLAMENTO
5. GAIOLA DE PROTEÇÃO
6. GRADES MÓVEIS



### 23. LIMPEZA

Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas. Serão aqui considerados como limpeza os serviços de lavar e retirar os detritos que ficarem aderidos às superfícies, aparelhos de iluminação, metais e retirada de entulhos, etc.

### 24. DESENHOS E ANEXOS

Faz parte deste escopo um jogo de prancha: Projeto Arquitetônico e Projetos complementares. Fica reservado à Contratante o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omissos que não seja definido em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou projeto.

Manaus/AM, 24 de junho de 2024.