



**COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ – COSANPA**

**PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO  
DISTRITO DE ALTER DO CHÃO, NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM,  
ESTADO DO PARÁ**

---

**PROJETO HIDRÁULICO BÁSICO**

**VOLUME 4: Especificação Técnica – Estação de Tratamento de  
Esgoto**

---

**Belém – PA  
Fevereiro/2018**



## APRESENTAÇÃO

A Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA elaborou o **Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Alter do Chão**, no município de Santarém, Estado do Pará.

Os produtos gerados foram organizados em 6 (seis) volumes, sendo apresentados da seguinte forma:

- Volume 1      Memorial Descritivo
- Volume 2      Memorial de Cálculo
- Volume 3      Projeto – Peças Gráficas
- Volume 4      Especificações Técnicas**
- Volume 5      Orçamento
- Volume 6      Documentação de Engenharia para Compor Processo Licitatório

O presente relatório refere-se ao **Volume 4 – Especificações Técnicas** apresentando descrições e parâmetros gerais de especificação de serviços e atividades de engenharia referentes às intervenções previstas para a implantação das obras do Sistema de Esgotamento Sanitário no Distrito de Alter do Chão, no município de Santarém, Estado do Pará.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. PROCEDIMENTOS .....</b>	<b>5</b>
2.1 Normas a serem utilizadas.....	5
2.2 Convenções .....	5
2.3 Dos Documentos Fornecidos .....	6
2.4 Dos Prazos .....	6
2.5 Da Fiscalização e Documentação da Obra .....	6
2.6 Da Segurança.....	7
2.7 Da Execução da Obra .....	8
2.8 Dos Critérios de Similaridades .....	11
2.9 Das Instalações e Serviços Preliminares.....	11
2.10 Da Entrega dos Serviços e Garantias .....	18
<b>3. MATERIAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>4. SERVIÇOS.....</b>	<b>25</b>
<b>5. REDE COLETORA DE ESGOTO .....</b>	<b>64</b>
5.1 Demolição de Pavimento Asfáltico.....	64
5.2 Demolição Manual e Mecânica de Pisos e Passeios em Argamassa.....	64
5.3 Execução de Berço de Areia para Assentamento de Tubulação .....	65
5.4 Fornecimento e Assentamento de Tubos de PVC Rígido com Junta Elástica, (tubos PVC - EB 644 - Para Rede Coletora de Esgoto JE) - Todos os Diâmetros .....	66
5.5 Caixas de Passagem – Ligações Domiciliares .....	70
5.6 Poços de Visita em Tubo de Concreto Armado DN 1.000 mm.....	71
5.7 Ligações Domiciliares de Esgoto Sanitário.....	72
<b>6. SUBESTAÇÃO.....</b>	<b>73</b>
<b>7. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE .....</b>	<b>73</b>
7.1 - Limpeza do Terreno .....	73
7.2 - Locação e Nivelamento.....	73
7.3. Tratamento Preliminar.....	74
7.4 Estação Elevatória.....	74
O eixo da bomba deve ser vedado contra vazamentos por selo mecânico balanceado...	74
7.5 Tratamento Secundário.....	74
7.6 Instalação e Transporte.....	75



<b>8. EMISSÁRIO FINAL</b> .....	<b>76</b>
<b>8.1. Blocos de ancoragem</b> .....	<b>76</b>
<b>8.1.1 - Teste e monitoramento recomendados</b> .....	<b>76</b>
<b>8.1.2 - Recomendações para a soldagem dos colarinhos na obra</b> .....	<b>77</b>
<b>8.1.3 - Dragagem da Vala –</b> .....	<b>78</b>
<b>8.1.4 - Transporte e afundamento</b> .....	<b>78</b>
<b>8. FISCALIZAÇÃO</b> .....	<b>82</b>
<b>7. MURO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO E ELEVATÓRIAS</b> .....	<b>82</b>
<b>8. ESPECIFICAÇÃO DE PAINEL DE ACIONAMENTO DE MOTORES E GRUPO GERADOR PARA AS EEE's e ETE</b> .....	<b>83</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O presente volume de especificações técnicas se referem à execução das obras e serviços correspondentes às obras civis do **PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O DISTRITO DE ALTER DO CHÃO, NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM**, compreendendo fornecimento de materiais, mão-de-obra com leis e encargos sociais, equipamentos, aparelhos, ferramentas, impostos, licenças e taxas; bem como todas as despesas necessárias à completa execução da obra, pela CONTRATADA.

## 2. PROCEDIMENTOS

### 2.1 Normas a serem utilizadas

Além do que estiver explicitamente indicado nestas Especificações Técnicas, e nos projetos apresentados, serão obedecidas as seguintes Normas:

- Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), nas suas últimas versões e as normas complementares as mesmas;
- Regulamentos, especificações e recomendações, etc. das Concessionárias;
- Normas do DNER/DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes)

As informações neste texto prevalecem, em caso de interpretações dúbias, sobre quaisquer outras normas ou especificações.

### 2.2 Convenções

- CONTRATANTE - autoridade contratante dos serviços, pessoa jurídica de direito público ou privado;
- CONTRATADA - pessoa física ou jurídica contratada para a execução dos serviços;
- FISCALIZAÇÃO - indivíduo ou comissão, representante do Contratante junto à Contratada, designado (a) para verificar, de modo sistemático, o cumprimento das disposições contratuais e das ordens complementares emanadas do Contratante, em todos os seus aspectos.



### **2.3 Dos Documentos Fornecidos**

Toda documentação técnica fornecida à Contratada, é entregue sob reserva de qualquer lapso que por ventura contiverem e não servirão de argumento à mesma para que se exclua da responsabilidade completa e perfeita execução dos serviços.

Os desenhos e especificações de serviços integrantes de cada projeto deverão ser examinados cuidadosamente pela Contratada, podendo ser esclarecidas as eventuais dúvidas junto ao Contratante até a data prevista para o início dos trabalhos.

Em caso de divergência entre cotas assinaladas nos desenhos/projetos e suas dimensões medidas em escalas, prevalecem sempre as cotas.

Quando ocorrer dúvidas ou omissão nos projetos/desenhos e/ou especificações, a Fiscalização deverá ser consultada para os devidos esclarecimentos, que comunicará, por escrito à Contratada, a solução adotada.

Caso haja divergência entre o projeto e especificações técnicas, prevalece o estabelecido nas especificações, exceto quando houver recomendação expressa em contrário.

### **2.4 Dos Prazos**

Os prazos deverão ser rigorosamente cumpridos, independentemente de dificuldades relativas a fornecimento de materiais, clima ou outras que porventura venham a ocorrer.

Após a assinatura do contrato e antes do início da Obra, o engenheiro da Contratada deverá entrar em contato com o Engenheiro Fiscal da Contratante, para de comum acordo definirem os planos de execução da Obra, para que os prazos sejam atendidos.

### **2.5 Da Fiscalização e Documentação da Obra**

A Contratante designará para acompanhamento das obras, engenheiros, arquitetos e seus prepostos que corresponderá a Fiscalização da Contratante junto à Contratada, os quais serão credenciados junto a mesma.

A Fiscalização terá plenos poderes para decidir sobre questões técnicas e burocráticas da obra, sem que isto implique em transferência de responsabilidade sobre a execução da mesma, a qual será única e exclusivamente de competência da contratada.

A Contratada deverá manter no local das Obras:



- Livro de Ocorrências;
- Cópia do contrato e de seus anexos;
- As plantas, bem como os desenhos e detalhes da execução dos serviços e/ou fornecimentos;
- O registro das alterações regularmente autorizadas;
- As cadernetas de campo, os quadros-resumo, os gráficos de ensaios e controle e os demais documentos técnicos relativos às Obras;
- Arquivo ordenado das notas de serviço, relatórios, pareceres, licenças e demais documentos administrativos da Obra;
- Cronograma de execução, com representatividade atualização permanente;
- Cópias das folhas de testes, avaliações e medições realizadas.

A Contratada deverá manter o Livro de Ocorrências atualizado, onde deverão ser anotados os serviços em execução no dia, condições climáticas e outras anotações julgadas oportunas pela contratada.

A Fiscalização terá acesso direto ao Livro de Ocorrências, bem como poderá utilizá-lo quando julgar necessário.

Todas as comunicações e ordens de serviços, tanto do construtor, quanto da Fiscalização só serão consideradas se contidas no Livro de Ocorrências.

A Contratada será obrigada a mandar retirar o material impugnado pela Fiscalização, dentro de 72 (setenta e duas) horas, após o recebimento da Notificação da Contratante, e devidamente registrada no Livro de Ocorrências.

Após finalização dos serviços, a Fiscalização efetuará todos os testes de funcionamento, dentre outros que a mesma julgar necessários.

## **2.6 Da Segurança**

A execução da obra deverá ser realizada com a adoção de todas as medidas relativas à proteção dos trabalhadores e de pessoas ligadas à atividade da Contratada e observadas as leis em vigor.

Deverão ser observados os requisitos de segurança com relação às redes elétricas, máquinas, andaimes e guinchos, presença de chamas e de metais aquecidos, uso e guarda de ferramentas e aproximação de pedestre.



Se for necessário durante a execução dos serviços o emprego de materiais tóxicos, inflamáveis ou explosivos, a Fiscalização deverá ser antecipadamente notificada, e devesa opinar por escrito sobre as medidas de segurança propostas pela Contratada, quanto aguarda e emprego do referido material.

A Contratante não assumira responsabilidade por acidentes que ocorrerem nos locais da obra e nem atuará como mediador em conflitos que deles resultem.

A Contratada manterá Seguro de Acidentes do Trabalho para todos os seus empregados que exerçam atividades no canteiro da obra e responderá, nos termos da legislação vigente, por qualquer acidente ocorrido com o pessoal, material, instalações e equipamentos sob sua responsabilidade, bem como de terceiros, durante a execução dos serviços.

A Contratada submeter-se-á as medidas de segurança exigidas pelo local onde se realizarem os serviços.

## **2.7 Da Execução da Obra**

É obrigatória a visita de representante da Contratada, ao local no qual serão realizadas as implantações, antes do início dos serviços. Todas as condições locais deverão então ser adequadamente observadas, devendo ser pesquisados todos os dados e elementos que possam ter influência no desenvolvimento dos trabalhos, de modo que não serão atendidas solicitações durante os serviços sob o argumento de falta de conhecimento das condições de trabalho.

Caberá ainda à Contratada fazer um levantamento no local, antes do início da obra, para melhor avaliar os serviços que serão executados.

A pessoa física ou jurídica contratada para a execução dos serviços de engenharia estará obrigada a:

- Executar com perfeição e segurança todos os trabalhos descritos, indicados ou mencionados nas especificações e nos desenhos que compõem o projeto, fornecendo todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários, sendo responsável pela existência de todo e qualquer vício, irregularidade ou simples defeito de execução, mesmo após o recebimento da obra, obrigando-se a repará-lo de imediato;
- Quando qualquer material não obedecendo às exigências das especificações ou projetos tiver sido entregue no local das obras ou incorporados ao serviço, ou





quando qualquer serviço for considerado de qualidade inferior, tais materiais ou serviços devem ser considerados insatisfatórios, devendo ser removidos, refeitos e tornados satisfatórios;

- Responsabilizar-se por quaisquer serviços ou materiais necessários à execução ou funcionamento adequados das instalações, mesmo quando não expressamente indicados em projeto, especificações técnicas ou planilha de preços;
- Comunicar por escrito a Contratante, quaisquer erros ou incoerências verificadas no projeto, não sendo a eventual existência de falhas neste, razão para a execução incorreta de serviços de qualquer natureza;
- A Contratada pode propor as modificações ao projeto que julgar úteis à execução da obra, devendo para esse fim apresentar todos os elementos de caráter técnicos e administrativos, necessários à sua apreciação e aprovação por escrito da Fiscalização;
- Empregar profissionais devidamente habilitados na execução dos serviços, e para a coordenação da execução da obra a contratante deverá contar com no mínimo um Engenheiro Sanitarista, sendo-lhe vetado subempreitar totalmente os serviços, admitindo-se, porém, subempreitadas relativas a serviços especializados, uma vez comprovados a idoneidade técnica do subempreiteiro, a critério da Fiscalização;
- Submeter à aprovação do Contratante o nome do profissional responsável pela execução da obra, que deverá dar assistência permanente à mesma;
- Excluir imediatamente de sua equipe qualquer integrante que a Fiscalização, no interesse da obra, julgue inadequado à consecução dos serviços, sem que justifique, nestas situações, atraso no cumprimento dos prazos contratuais;
- Dar livre acesso, à Fiscalização, a todas as partes do canteiro, sem exceção, mantendo em perfeitas condições a critério desta, todos os dispositivos necessários a vistoria da obra;
- Cumprir as prescrições referentes às Leis Trabalhistas, de Previdência Social e de Seguro de Acidentes do Trabalho;
- Efetuar o pagamento de impostos, taxas e outras obrigações financeiras que incidam ou venham incidir sobre a execução dos serviços;
- Responsabilizar-se pelos danos causados a terceiros, provenientes da execução da obra;



- Apresentar com antecedência, à Fiscalização, amostras dos materiais a utilizar que, uma vez aprovadas, passarão a fazer parte do mostruário oficial da obra, para fins de confrontação com partidas de fornecimento;
- Retirar da área de influência da obra os materiais não especificados ou rejeitados pela Fiscalização;
- Encaminhar ao Contratante cronograma, quadros demonstrativos de produção, análises realizadas e outros elementos informativos relativos aos serviços contratados;
- Fornecer cópia do resultado de testes de materiais ou serviços, a seu cargo, à Fiscalização, sendo que os referidos testes serão executados com assistência da Fiscalização, cabendo a esta aprovar, previamente, os testes respectivos;
- De comum acordo com o Contratante, planejar, construir e manter em boas condições de higiene e segurança, a critério da Fiscalização, as instalações do canteiro de obra;
- Transportar, manusear, e armazenar, com o maior cuidado possível, evitando-se choques, pancadas ou quebras, os vários materiais a empregar na obra, sendo que àqueles sujeitos a danos por ação da luz, calor, umidade ou chuva, deverão ser guardados em ambientes adequados à sua proteção, até o momento de sua utilização;
- Sempre que a utilização da obra depender de aprovação de outras entidades (concessionárias locais) está aprovação deverá ser obtida em tempo hábil, para não atrasar o início da utilização, que coincidirá com a entrega da obra, cabendo-lhe ainda, providenciar as vistorias, testes e aprovações de materiais, equipamentos e instalações exigidos por aquelas entidades, quando for o caso, arcando com o pagamento das taxas e emolumentos correspondentes;
- A aprovação por parte da Fiscalização, ou do Contratante, de detalhes elaborados pela Contratada não a exime de responsabilidade por erros ou falhas, que os mesmos possam conter.

Na proposta para a execução das obras, a Contratada deverá apresentar as composições de Custos Unitários para todos os serviços, bem como a composição da parcela referente aos Benefícios e Despesas Indiretas – BDI.

Nos preços unitários finais, deverão estar incluídas todas as despesas diretas e indiretas, tais como: aquisição de materiais, emprego de equipamentos, instalação e manutenção de canteiro, mão-de-obra, encargos sociais, seguros, controles



tecnológicos e topográficos, construção de caminhos de acesso, etc.

## **2.8 Dos Critérios de Similaridades**

Todo o material empregado na obra será de primeira qualidade, sendo rejeitados aqueles que não se enquadrarem nas especificações fornecidas.

Serão aceitos materiais similares aos especificados, desde que consultada previamente a Fiscalização.

A Contratada se obriga a demonstrar a similaridade do material ou equipamento proposto apresentando laudos comprobatórios com base nas Normas da ABNT, e/ou testes de ensaios realizados por Institutos ou Laboratórios Tecnológicos credenciados.

Os materiais que não possam atender as condições acima, poderão ser aceitos pela Fiscalização, desde que satisfaçam às normas relativas a sua finalidade, demonstrando seu comportamento satisfatório, no mercado, após cinco anos de uso.

Na seleção dos materiais, satisfeitos os requisitos de preço e qualidade, os de fabricação nacional terão preferência sobre os de outras procedências.

## **2.9 Das Instalações e Serviços Preliminares**

### MOBILIZAÇÃO, CANTEIRO DE DESMOBILIZAÇÃO

As instalações e trabalhos preliminares compreendem, em geral, todos os recursos e providências necessárias à perfeita execução das obras, de acordo com as condições estabelecidas nestas especificações e relacionadas a seguir.

A Contratada planejará as construções e instalações provisórias que sejam necessárias ao bom andamento da obra e deverá propor à Fiscalização o local, ou locais, onde pretende instalar o canteiro da obra, e à Fiscalização caberá decidir sobre os locais mais convenientes, tendo em vista evitar transtornos para os serviços em execução e às atividades da cidade.

O local escolhido para instalação do canteiro de serviço deverá ser aprovado pela Contratante. Apesar da aprovação, não caberá a Contratante, o ônus decorrente de locação, manutenção e acessos da área escolhida.

Correrão exclusivamente por conta da Contratada todas as despesas com relação à construção, e administração do canteiro da obra.

Serão construídas e mantidas pela Contratada, as instalações, adiante discriminadas,



inclusive com fornecimento dos acessórios, a saber:

- Escritório para a Contratante e Contratada;
- Alojamento e refeitório para o pessoal da Contratante e/ou da Fiscalização, os quais, durante todo o decorrer da Obra deverão ser mantidos com perfeita higiene;
- Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução da energia elétrica (luz e força);
- Canteiro geral compatível com o valor e dimensão dos serviços com vigilância e estruturas adequadas para guarda dos equipamentos pesados da Contratada e/ou da Contratante.

Será também de responsabilidade da Contratada, o fornecimento de refeições para o pessoal da Contratante ou da Fiscalização, em padrões compatíveis com o pessoal.

Todo e qualquer ônus decorrente direta ou indiretamente da instalação e confecção de placas, dos aluguéis de terrenos, das ligações de telefone, água, luz e força, inclusive o que ficar a disposição da Fiscalização, e dos respectivos consumos, são de inteira responsabilidade da Contratada. A Contratada terá a seu cargo as ligações provisórias para o abastecimento de energia e de água, cabendo-lhe também dar solução adequada aos esgotos sanitários, águas pluviais e resíduos sólidos desses locais.

Não poderá ser invocado, pela Contratada, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para os fornecimentos necessários.

A contratada deverá manter uma pequena enfermaria com material médico necessário para socorros urgentes.

A Contratada deverá destinar à execução das Obras, conforme requerido, todo o transporte, mão-de-obra, ferramentas e equipamentos. Todo o pessoal de execução das Obras, inclusive os elementos técnicos e administrativos da Contratada, deverá, obrigatoriamente, usar uniformes quando em serviço, assim como: capacete de proteção rígido, calçado de borracha ou couro, conforme requerido pelo tipo de trabalho desempenhado, luvas adequadas ao tipo de ferramentas ou equipamentos manuseados.

A Contratada deverá tomar as seguintes providências, antecipadamente à abertura de qualquer frente de obra:



- Programar e coordenar, preliminarmente, a execução das obras junto às entidades que tenham alguma jurisdição sobre as faixas ou locais das obras. Essa coordenação visa o estrito cumprimento das prescrições do Código Nacional de Trânsito, das Posturas Municipais, proteção ao meio ambiente e demais requisitos de legislações vigentes e relativas ao assunto;
- Nenhum serviço poderá ser iniciado sem que antes a Contratada tenha obtido informações cadastrais junto a órgãos públicos como Secretaria Estadual e/ou Municipal de Meio Ambiente, Concessionária de Energia Elétrica, Concessionárias de Serviços de Telefonia, Secretaria Municipal de Urbanismo, Prefeitura Municipal e COSANPA, além de obter licença dos órgãos que controlam o trânsito local (caso de impedimento de tráfego);
- Identificação dos locais adequados para servir aos bota-foras diversos, durante as obras;
- Providenciar o fornecimento de energia elétrica;
- Providenciar o abastecimento de água em quantidade e qualidade adequada aos serviços.

A Contratada terá a seu cargo as ligações provisórias para o abastecimento de energia e de água, cabendo-lhe também dar solução adequada aos esgotos sanitários, águas pluviais e resíduos sólidos (lixo) desses locais.

Obs: Todas as providências requeridas, deverão em princípio, serem submetidas à aprovação da Contratante.

A Contratada será a responsável pelo dimensionamento, construção e manutenção dos acessos necessários para a execução das obras. Para dimensionamento e construção dos acessos deverão ser levados em consideração os equipamentos a serem utilizados no transporte e montagem de tudo o que for necessário para a execução dos serviços conforme indicações dos projetos.

O Contratante em hipótese alguma responderá por eventuais danos ou perdas de materiais e equipamentos da Contratada, que venham a ocorrer na área da obra.

As redes e tubulações de água, energia, esgotos sanitários, águas pluviais, telefônicas, etc, que passem pelo local da obra deverão ser, se necessário à execução da mesma, desviadas, convenientemente, sem que seja prejudicado ou interrompido o



funcionamento dos sistemas de abastecimento e serviços correspondentes.

Depois de concluídas as obras, a Contratada deverá efetuar a desmontagem das instalações do Canteiro de Obras, bem como remover todo o material resultante, devendo estar os locais das Obras perfeitamente livres e desimpedidos de entulhos, materiais e/ou equipamentos, e limpos para abertura ao tráfego e recebimento final da obra pela Contratante. Caso haja alguma sobra de materiais ou equipamentos pertencentes a Contratante, os mesmos deverão ser devolvidos ao almoxarifado da mesma, antes do recebimento final das obras.

A perfeita limpeza dos locais trabalhados deverá ser feita imediatamente após a conclusão de cada componente obra, de modo a não causar nenhum transtorno.

Quando concluídos os serviços de Mobilização e Canteiro, será pago o equivalente a 95% (noventa e cinco por cento) do preço deste item orçado em planilha.

O restante do valor do item, que deverá corresponder a Desmobilização, somente será pago quando da conclusão total de todos os serviços contratados, devidamente aprovado e aceitos pela Contratante.

Obs: O valor total do item Mobilização, Canteiro e Desmobilização, não poderão de nenhuma forma, ultrapassar a 4,0 % (quatro por cento) do valor total do contrato.

#### ▪ BARRACÃO

A distribuição interna do barracão será estabelecida pela Contratada em função do porte da obra, levando em consideração as necessidades da mesma e as prescrições do Ministério do Trabalho, no que se refere a higiene e conforto.

Qualquer que seja a configuração do barracão, este deverá prever um escritório para a Fiscalização com sanitário privativo.

Nos banheiros e vestiários dos operários, deve ser previsto equipamento sanitário compatível com as necessidades determinadas pelo Ministério do Trabalho.

A especificação do material a ser empregado no barracão de obras ficará a cargo da Contratada e sob aprovação da Fiscalização.

#### ▪ PLACA DE OBRA

O construtor deverá obedecer às normas estabelecidas pelo Conselho Regional e Federal de Engenharia e ABNT e requisitos da Contratante.

Será obrigatória a colocação de pelo menos uma placa de obra, de acordo com o modelo fornecido pela Contratante.



A placa ser colocada em local de fácil visualização, de comum acordo com a Fiscalização.

- EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

A Contratada obriga-se a empregar todos os equipamentos e ferramentas necessárias a boa execução dos serviços, devendo ser observadas todas as recomendações em relação à segurança do trabalho contidas nas normas do Ministério do Trabalho.

A Contratada deverá verificar periodicamente as condições de uso dos diversos equipamentos, não se admitindo alegações de atraso no cumprimento de etapas em função do mal funcionamento de quaisquer equipamentos.

Deverão ser previstos, a critério da Contratada, a localização dos equipamentos fixos.

Os equipamentos somente poderão ser operados por profissionais especializados.

- ADMINISTRAÇÃO GERAL

As obras serão obrigatoriamente dirigidas por engenheiros residentes em tempo integral no canteiro de obras, que será responsável por toda a comunicação entre a Fiscalização e a Contratada.

Deverá, também, a Contratada manter no canteiro de obras, sob regime integral, um mestre de obras com experiência comprovada, para o comando dos operários na execução dos serviços.

Para composição da equipe de condução dos serviços, deverão ser empregados profissionais para outras funções da obra, tais como: vigilância, serviços de escritório, distribuição e guarda de ferramentas, controle de estoque de materiais, etc.

A Contratante, através de sua Fiscalização, bem como a Contratada, poderão, a seus critérios, ordenar a substituição de qualquer profissional que não esteja cumprindo as determinações contidas em projetos e especificações. Podendo, também, efetuar a substituição do profissional que não utilizar os equipamentos, fornecidos pela Contratada, de segurança do trabalho.

A vigilância do canteiro de obras será de exclusiva responsabilidade da Contratada, que definirá a quantidade de operários necessários para a segurança do mesmo.

- CARRETOS E CONDUÇÕES

A Contratada deverá providenciar o transporte de materiais e equipamentos em cuja aquisição este não esteja incluído.

Haverá especial atenção por parte da Contratada quanto ao transporte de operários,



quando se tratar de obra em local de difícil acesso; pois não serão tolerados eventuais atrasos no cronograma de serviços, decorrentes deste problema.

Deverá também a Contratada observar a legislação vigente, com relação ao fornecimento de vales-transporte.

Deverão ser empregados os meios de transporte indicados à cada situação que se apresentar.

A Contratada deverá possuir os meios de transporte que serão utilizados na medida do possível. Quando não os possuir, deve a Contratada alugados imediatamente, para não se prejudicar o andamento dos serviços.

- ANDAIMES

A Contratada deverá se precaver de possíveis acidentes quando da montagem e desmontagem.

Os andaimes quando aplicados em fachadas deverão estar solidamente fixados ao prédio, sendo esta fixação periodicamente verificada pela Contratada.

Os trânsitos nos locais onde os andaimes estiverem montados será evitado na medida do possível, a fim de ser evitado qualquer acidente.

Nenhum operário poderá permanecer sobre os andaimes sem os equipamentos de segurança necessários.

Os andaimes devem ser acompanhados de outros dispositivos de segurança, tais como, telas de nylon, apara-lixos, etc.

A Contratada será responsável por quaisquer acidentes provenientes da utilização dos andaimes, devendo, portanto, tomar as medidas que julgar conveniente para que isto não se verifique.

Ficará a critério da Contratada a escolha do tipo de andaime necessário a execução dos serviços.

- CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO

Os ensaios têm por finalidade informar sobre as propriedades do concreto utilizado na obra. Estes ensaios deverão estar obrigatoriamente em conformidade com as normas ABNT pertinentes ao assunto.

A Contratada deverá enviar tão logo receba, cópias dos laudos dos testes à Fiscalização. Caso o resultado dos testes detecte alguma irregularidade, a Contratada prontamente providenciará a correção desta anomalia, para dar continuidade aos





serviços.

O controle tecnológico do concreto será efetuado por firma especializada, cujo nome deverá ser informado a Fiscalização pela Contratada, antes do início de qualquer concretagem.

Os corpos de prova serão moldados no local, no instante da concretagem, em formas de aço cilíndricas com 30 cm de altura e 15 cm de diâmetro. Deverão ser coletados o mínimo de 2 (dois) corpos de prova a cada 30 m<sup>3</sup> de concreto aplicado, de acordo com as determinações da Fiscalização à época do serviço. Os corpos serão rompidos em laboratório e descritos em laudo próprio.

Além do ensaio destrutivo, será providenciado também o ensaio baseado no abatimento do tronco do cone (slump-test).

▪ LICENÇAS E FRANQUIAS

A contratada será encarregada de obter todas as licenças necessárias ao início dos serviços, bem como o pagamento de todas as taxas e emolumentos.

Incluem-se neste item as despesas decorrentes do registro da obra no CREA, INSS e outros exigidos pela municipalidade local.

A Contratada providenciará ainda os seguros de incêndio e risco de engenharia em companhia de sua preferência. Será entregue à Contratante cópia da apólice deste seguro.

Será de responsabilidade da Contratada o pagamento de todas as multas, bem como o cumprimento de todas as exigências decorrentes da execução da obra.

▪ HABITE-SE

Ao final dos serviços caberá a Contratada a obtenção do habite-se emitido pela municipalidade local.

Também deverá ser obtido o certificado de aprovação da execução das instalações prediais junto às concessionárias locais, assim como providenciadas as ligações definitivas destas instalações.

A Contratada estará obrigada a providenciar o atendimento a todas as exigências formuladas pelos órgãos no prazo suficiente para não se verificar atraso na obra.

Após a obtenção de todas as declarações necessárias ao funcionamento da edificação, a Contratada enviará à Contratante os originais de todas as declarações, atestados e demais documentos relacionados ao encerramento e quitação da obra. Somente após



este procedimento, será possível dar a obra por encerrada.

▪ LIMPEZA

Será procedida para fins da execução da obra.

A limpeza do local a ser edificado deverá ser executada cuidadosamente, de forma a não se verificar danos a edificações existentes, se for o caso.

Todos os detritos provenientes da execução da limpeza do terreno deverão ser imediatamente removidos.

A limpeza do terreno deverá ser feita antes da locação da obra e compreenderá os serviços de desmatamento, capina, limpeza, roçado, destocamento, queima e remoção de forma a deixar a área livre de tocos de árvores.

Deverão ser terraplenados e apresentar um desnível de 15° que possibilite o escoamento superficial das águas pluviais.

Será procedida periódica remoção de todo entulho e detritos que venham a se acumular durante a execução da obra.

## **2.10 Da Entrega dos Serviços e Garantias**

Os serviços deverão ser entregues em perfeitas condições de acabamento e funcionamento, para verificação final da Contratante.

Todas as instalações provisórias deverão ser desmontadas e retiradas do local ao término dos serviços, quando convier ao Contratante.

Todo o entulho e restos de materiais deverão ser retirados de local da obra às expensas da Contratada e ter providenciada sua adequada destinação final em atendimento à legislação ambiental pertinente.

Quanto a garantia, a Contratada deverá garantir, irrestrita e ilimitadamente, o perfeito funcionamento da obra num período de, no mínimo doze meses, a contar da data do Termo de Recebimento, emitido pela Contratante, sem prejuízo da responsabilidade técnica da Contratada sobre a obra e seus equipamentos.

Os períodos de garantia serão suspensos, a partir da constatação de defeito, pela Contratante, até a efetiva correção do mesmo, pela Contratada. Na hipótese de substituição de peças e reparos em serviços, um novo período de garantia será iniciado somente para o item substituído, contando-se o prazo a partir da aceitação pela



Contratante da peça.

A garantia, aqui prestada, cobre quaisquer defeitos provenientes de quaisquer erros ou omissões da contratada, em especial, decorrentes do erro de concepção de projeto, de matéria-prima, de fabricação, de montagem, de coordenação técnica e administrativa. Esta garantia exclui, todavia, danos ou defeitos resultantes do desgaste normal; do uso anormal dos equipamentos; de carga excessiva; de influência de ação química ou eletroquímica; de fundações e/ou serviços de obras civis inadequados e de outras razões fora do controle da Contratada.

Caso a Contratada deixe de tomar providências necessárias à reposição ou correção dos materiais/serviços e equipamentos dentro do prazo fixado de comum acordo com a Contratante, após recebimento de aviso, por escrito, a Contratante poderá, a seu exclusivo critério, substituir ou corrigir esses equipamentos e materiais/serviços conforme o caso, debitando à Contratada o custo desse procedimento, permanecendo a mesma, para todos os fins, como responsável pelo perfeito desempenho desses materiais e equipamentos, não se alterando ou diminuindo a garantia geral neste fornecimento.

A garantia aqui definida, em nenhuma hipótese será alterada ou diminuída, sendo aprovações de projetos, fiscalizações ou inspeções, exercidas pela Contratante, não eliminarão a total e exclusiva responsabilidade da contratada pela perfeita qualidade de fabricação, dos materiais e serviços por ela fornecidos ou prestados.

A contratada deverá garantir também a assistência técnica durante um período mínimo de 05 (cinco) anos contados da data de recebimento da obra.

### **3. MATERIAIS**

O emprego de qualquer dos materiais básicos abaixo relacionados, estará sujeito a Fiscalização, que decidirá sobre a utilização dos mesmos em face das Normas da ABNT e na falta destas, de certificados e laudos emitidos por institutos e laboratórios tecnológicos credenciados.

Os materiais não incluídos na relação, por omissão ou por serem de fabricação especial, poderão ser aceitos, desde que satisfaçam às normas relativas à sua finalidade, apresentem ensaios de laboratório e tenham demonstrado seu comportamento satisfatório após 5 (cinco) anos de uso.



- AÇO / FERRO

Deverá ter teor de carbono baixo, entre 0,2 a 0,3%.

Deverá ser altamente tenaz, dúctil e maleável, e permitir o trabalho a quente e frio.

Para a estrutura, serão utilizados os aços determinados em projeto, isentos de defeitos, tais como: bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão, homogêneos quanto às características geométricas e mecânicas. Só serão aceitos os que obedecerem a EB-3/67.

O aço para amarração das armaduras será o fio de aço recozido nº 16 ou 18 SWG.

A tolerância na variação dos pesos reais das bitolas, será limitada em  $\pm 6\%$  (seis por cento) do peso nominal das barras com diâmetro maior ou igual a 10 mm, ou  $\pm 10\%$  (dez por cento) para as barras de diâmetro menor do que 10 mm.

Se mais de 10% dos lotes de um mesmo fornecimento tiverem sido rejeitados após os testes preconizados na ABNT – EB-3/67, a Fiscalização deverá rejeitar todo o fornecimento.

- ÁGUA

A água destinada ao preparo de argamassas e concretos, deverá possuir qualidade adequada para seu uso e obedecer ao disposto nos artigos 84 85 da NB-1 e PB-19.

- ALUMÍNIO

Será empregado na confecção das esquadrias, portas externas, janelas e balancins. Deverá ser utilizado o perfil padronizado natural sem amassadura e riscos e com garantia do fabricante.

- AREIA

A areia será utilizada para diversos tipos de serviços, sendo os principais: argamassas, concretos (simples e estrutural), aterros e massa asfáltica. Deverá ser sílico-quartzoza, grãos inertes e inexistentes, limpa e isenta de impurezas e de matéria orgânica.

Para a utilização em aterros ou lastros de assentamento de tubulações, a areia deverá ser do tipo média (partículas variando de 1,0 mm a 0,2 mm).

Para utilização no concreto, deverão satisfazer à EB-4 da ABNT.

Serão recusadas as areias salitizadas.

- ARTEFATOS DE CONCRETO

As peças de concreto – blocos sextavados, serão pré-moldados em concreto simples,



em fábricas ou no canteiro de obras e deverão satisfazer as seguintes condições:

- Os agregados para o concreto obedecerão a EB-4 e as necessidades de dosagem;
- As peças não deverão apresentar deformações de moldagem, empenas, fendas e granulações fortes;
- As peças serão concretadas com vibração;
- Todas as peças serão submetidas à cura, conservadas à sombra e ao abrigo de correntes de ar e temperatura inferior a 10°C, continuamente irrigadas, durante pelo menos os primeiros quatro dias;
- O transporte de peças no local do emprego só será permitido, decorridos 10 dias e somente serão utilizados após 20 dias de sua moldagem.

Os tubos de concreto a serem utilizados devem satisfazer as exigências das Normas EB-6/43 – tubos de concreto simples e EB-103/57 – tubos de concreto armado, da ABNT.

Os ensaios em amostra deverão ser os seguintes:

- Tubos em concreto simples
  - Compressão diametral, segundo o preconizado pela MB-17/41 ou MB-18/41, da ABNT a juízo da Fiscalização;
  - Permeabilidade e pressão interna de acordo com a MB-19/41 da ABNT.
- Tubos de concreto armado
  - Compressão diametral, segundo o preconizado pela MB-113/58, da ABNT;
  - Absorção de água de acordo com a MB-228/59 da ABNT;
  - Permeabilidade e pressão interna de acordo com a MB-19/41 da ABNT.

O rejuntamento dos tubos deverá ser feito com cimento e areia no traço 1:3, fazendo-se o arremate a colher de pedreiro, em ângulo de 45°.

Os blocos vazados de concreto simples, sem função estrutural, obedecerão as especificações de EB-50R da ABNT.

▪ ASFALTO

O asfalto será utilizado na recomposição do pavimento, de acordo com o tratamento primitivo das vias.

Para a confecção do concreto asfáltico deverá ser usado o Cimento Asfáltico derivado



do petróleo – CAP 20, penetração 50/60.

Serão utilizados para imprimação e capa selante os asfaltos diluídos CM-30 e CM-70, respectivamente.

Para o reconhecimento do asfalto, deverão ser realizados a cada fornecimento os ensaios de caracterização e determinação de temperatura de trabalho, conforme as especificações de materiais DNIT.

▪ BARRO

O barro para confecção de argamassa deve ser preparado para evitar torrões de grandes dimensões, estar livre de impurezas, podendo conter no máximo 25% (vinte e cinco por cento), de argila e no mínimo 20% (vinte por cento) de areia, e possuir a plasticidade necessária ao que se destina.

▪ CIMENTO

Só serão aceitos os cimentos que obedecem às especificações brasileiras para cimentos Portland destinados à preparação do concreto.

Todo o cimento deverá ser de fabricação recente, com acondicionamento original de fábrica, onde devem vir indicados, em características terem visíveis, a marca do cimento, o seu peso, o local e data de fabricação.

Os sacos de cimento deverão conter 50 kg líquidos, admitindo-se uma tolerância de 2% (dois por cento) em relação ao peso.

Para a construção do Reator Anaeróbio de deverá ser usado o cimento portland resistente a sulfetos.

Se o fornecimento for a granel, o mesmo deverá ser pesado rigorosamente. Para verificação da qualidade deverá ser efetuada a amostragem de acordo com a EB-1.

▪ FERRAGENS

• Esquadrias: Serão completas, em metais de 1ª qualidade, de embutir, marca FAMA ou similar, colocadas após aprovação da Fiscalização.

• Louças: Serão de metal cromado, marca DECA ou similar, conforme projeto.

▪ MADEIRA

A madeira se destina a confecção de formas, telhados, esquadrias e forros. Deverá ser bem seca, isenta de brancos, caruncho ou broca, sem nós ou fendas.

As de emprego provisório, para andaimes, tapumes, moldes e escoramentos, serão em



tábuas ou caibros, sendo admitido o uso de roliços, desde que resistentes.

Para o uso em formas sem reaproveitamento, poderão ser utilizadas as madeiras de segunda categoria, serradas, desde que estejam a prumo.

Para a confecção de portas, as madeiras deverão ser de 1ª qualidade, plainadas e beneficiadas, secas, sem imperfeições e deverão obedecer ao disposto da PB-5 da ABNT e aprovadas pela Fiscalização.

Os tipos de madeira utilizados poderão ser as indicadas ou similares:

- Utilização provisória: Virola, Anamim ou similar;
- Portas: Acapú, Sucupira, Cedro, Andiroba, Angelim, Pau d'arco ou similar;
- Telhado: Acapú, Sucupira, Angelim ou similar.

▪ MATERIAL CERÂMICO

O material cerâmico será utilizado na confecção das telhas, tijolos, louças e revestimentos.

- Louça: O material de louça deverá satisfazer rigorosamente à EB-44, as peças deverão se apresentar sem deformações, resistentes e praticamente impermeáveis. Estão incluídos aqui as louças sanitárias, lavatórios, acessórios (cabide, porta toalha, saboneteira e papeleira).
- Revestimentos - azulejos e lajotas: Serão nacionais de categoria "A" com esmalte, perfeitamente liso, com uniforme e vitrificação homogênea. Resistência mínima admissível para as lajotas é de 1.000 kg/cm<sup>2</sup> e desgaste após 4.000 voltas, não poderá ser superior a 0,011 e a porosidade específica máxima de 0,5%.
- Telhas e tijolos: Serão de barro, compactado, cozido, sem fragmentos de calcário, leves, desempenados, textura homogênea, duros, com resistência e porosidade de acordo com tabela abaixo.

MATERIAL	POROSIDADE MÁXIMA	RESISTÊNCIA MÍNIMA
TELHAS	15%	30 kg/cm <sup>2</sup>
TIJOLO C/ FURO	20%	40 kg/cm <sup>2</sup>
TIJOLO MACIÇO	8%	40 kg/cm <sup>2</sup>

Deverão estar de acordo com o previsto nas NB-12, EB-21, EB-12 e MB-59.

▪ MATERIAL HIDRÁULICO E ELÉTRICO



Os materiais elétricos e hidráulicos deverão obedecer as especificações de projeto e serviços, onde são utilizados. Serão de 1ª qualidade, condicionados em embalagens do fabricante e colocados para aprovação da Fiscalização.

### **Material elétrico**

São os materiais destinados à execução das redes de energia e força para as instalações elétricas prediais do escritório/laboratório, da área urbanizada e equipamentos da estação de tratamento de esgoto.

Consta de buchas, arruelas, caixas de passagem, interruptores, tomadas, chaves blindadas, quadros gerais e de distribuição, chaves, condutores flexíveis, eletrodutos, isoladores, transformadores, cabos e luminárias.

### **Material hidráulico**

São materiais destinados as redes de água fria, esgoto sanitário predial, rede pública coletora de esgoto sanitário e tubulações de recalque das estações elevatórias.

Para a rede predial serão utilizados os materiais em PVC rígido, marca TIGRE ou similar.

As tubulações de recalque serão executadas em Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFB), de ponta e bolsa ou flange, isentos de rachas, fendas e quaisquer imperfeições, devendo as peças serem sempre cauterizadas.

Para a rede pública coletora de esgotos sanitários serão utilizados os tubos de PVC reforçado, tipo: PVC - EB 644 -.Para Rede Coletora de Esgoto JE.

- PEDRA
- Pedra de Mão: Deve ser dura, compacta, sem fendas, isenta de crostas decompostas e resistentes ao choque, ao desgaste e aos esmagamentos. Não poderá ter diâmetro, aresta ou diagonal superior a 0,25m.
- Seixo rolado: Deve ser resistente, compactado, isento de impurezas, pouco polido e não lamelar, sem fendas e partes em decomposição e granulometria compatível ao destino de aplicação e a resistência final da peça moldada.
- SOLO

Caracteriza-se por solo neste projeto, o material empregado na execução do preparo





de sub-leito, reforço e sub-base.

São materiais provenientes de jazidas, conhecidas e já exploradas na região, com características específicas para execução dos serviços.

- **Regularização, Aterro, Reforço do sub-leito:** Serão empregados os materiais com CBR > 10%, compactados a 100% do proctor normal.
- **Sub-base e Base:** Serão empregados os materiais com CBR > 60%, compactado a 100% do proctor intermediário.

Todo o material empregado deverá ser aprovado pela Fiscalização após os estudos de caracterização e compactação.

Serão empregados de acordo com as especificações de serviços.

- **TINTA**

As tintas pva com duas demãos, serão de 1ª qualidade, acondicionadas em embalagens originais, prontas ou preparadas e sujeitas as MB-119R e MB-61R da ABNT.

Deverão seguir as especificações de projeto.

- **VIDROS**

Os vidros deverão ser empregados nas esquadrias e serão utilizados os tipo "A" planos, tipo liso, não podendo apresentar bolhas, ondulações, estrias ou qualquer outro defeito, de espessura 4 mm, e obedecerão as normas contidas na EB-92;

Deverão ser assentes em seus lugares, presos por massa própria para assentamento e por baguetes dimensionados nas esquadrias.

#### **4. SERVIÇOS**

- **SINALIZAÇÃO**

Na instalação das diversas frentes de serviço na obra deverão ser instaladas placas de identificação e de esclarecimento à população sobre os serviços a serem executados.

As placas poderão ser fixas ou móveis, conforme projeto, e deverão ser utilizadas de acordo com a recomendação da Fiscalização.

Deverão ser observados e retirados previamente galhos, arames, etc. para assegurar a colocação das placas.

As placas de obra serão executadas em chapas metálicas prévia e convenientemente



tratadas para receber a pintura dos símbolos e mensagens.

O fornecimento abrange as operações de corte, tratamento e pintura das placas. Será utilizada chapa preta de laminação a frio, recozimento azul com dureza T 4/5 universal, bitola 16, em dimensões variadas de acordo com a solicitação da fiscalização.

Para se obter pintura adequada é essencial a preparação da superfície metálica, de forma a livrá-la de graxa e ferrugem e protegê-la contra oxidação. Procede-se, para isso, as seguintes operações.

- Decapagem;
- Fosfatização;
- Uma camada de “wash-primer”;
- Uma camada de “primer” (acabamento);
- Uma camada de tinta de acabamento.

Os suportes serão dimensionados de acordo com as dimensões da placa, em madeira de lei da região, imunizada com pintura de betume.

Os parafusos serão tipo francês, galvanizado.

As placas poderão ser colocadas sobre o solo, ao lado da obras em execução, sobre cavalete, sobre estrutura de madeira de acordo com suas dimensões, penduradas em postes de iluminação pública ou onde for indicado pela Fiscalização responsável, também pela definição da quantidade e autorização para a colocação das mesmas.

A colocação abrange todos os serviços necessários à instalação das placas nos locais determinados pela Fiscalização, sendo obedecidas as orientações do fornecedor da placa para a correta fixação das mesmas.

Estão inclusos neste item todos os equipamentos, materiais e mão de obra necessários ao fornecimento, transporte e colocação das placas no campo inclusive a fixação das mesmas nos locais indicados.

O fornecimento e colocação das placas em campo deverão seguir as instruções da Fiscalização através do projeto/modelo e instruções de campo, determinando a maneira de sua aplicação e locais.

#### - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços serão medidos por m<sup>2</sup> de placas fornecida e colocada conforme instruções



de projetos e de instruções emitidas pela Fiscalização.

O cálculo do valor a ser pago será efetuado através do produto dos preços unitários apresentados em planilha de preços pela quantidade medida.

▪ **LIMPEZA DO TERRENO**

Este item contempla a execução de limpeza de vegetação rasteira, restos de materiais de construção e materiais inservíveis, existentes nos terrenos, onde serão implantadas as obras.

Deverá ser prevista a retirada, com espessura média de 20 cm, de todo o material inservível existente nos leitos dos terrenos que receberão as obras a serem implantadas, tais como vegetação rasteira, lixo, restos de construção, etc., que venham a prejudicar os serviços de aterro das referidas obras.

No preço do serviço deverá ser incluído carga e transporte do material resultante desta limpeza para o bota-fora indicado pela Fiscalização.

- **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços serão medidos por m<sup>2</sup> de área efetivamente limpa e determinada "in loco", conforme instruções da Fiscalização.

O cálculo do valor a ser pago será feito com base no preço unitário, por metro quadrado de limpeza, apresentado na planilha de preços, pelas quantidades medidas.

▪ **ESCAVAÇÃO DE VALAS E CARGA DO MATERIAL**

A escavação compreende a remoção do material abaixo da superfície do terreno, até a cota especificada no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a Contratada pesquisará as eventuais interferências existentes no local, para que não sejam danificados os tubos, caixas, postes, etc., na zona atingida pela escavação e elaborará com detalhes o "Plano de Escavação" que será submetido à aprovação da Fiscalização, que deverá atender ao cronograma de execução das obras.

Caso ocorra qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta do Contratada, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

As escavações em valas deverão propiciar, depois de concluídas, as condições para execução dos serviços de montagem das tubulações, em planta e perfil, conforme os



elementos de projeto.

As dimensões das escavações para montagem de tubulações e dispositivos atenderão aos elementos definidos no projeto e as dimensões das valas deverão atender aos seguintes valores:

- **Largura**: a largura total da base da vala é definida em memorial de cálculo da escavação em anexo a este projeto, levando-se em conta o diâmetro da tubulação e dos dispositivos e o atendimento às normas ABNT sobre o assunto.
- **Profundidade**: a profundidade de vala será definida em função de recobrimento da tubulação indicado no projeto.
- **Recobrimento mínimo**: é a diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz superior externa do coletor. O recobrimento não deve ser inferior a 0,90 m para coletor assentado no leito da via de tráfego, ou a 0,65 m para coletor assentado no passeio, deve atender às recomendações das normas da ABNT acerca do assunto.

Toda a escavação deverá ser realizada nos locais determinados pela Fiscalização e sempre no sentido de jusante para montante.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

As dimensões das escavações para assentamento de tubulações e dispositivos, atenderão aos elementos definidos no projeto, sendo que as larguras das valas deverão se limitar a no máximo 90cm e deve atender a NBR-12266.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a Contratada executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem apropriados para utilização no aterro, após liberação da Fiscalização serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

A escolha dos equipamentos e mão-de-obra para carga dos materiais escavados ficará a critério da Contratada.

O fundo das valas deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, apiloado. Para os trechos em rocha, ou que apresentem arestas em saliências rígidas,



o fundo das valas será rebaixado de 15 cm. com referência à cota da geratriz inferior dos tubos, de forma a colocar-se uma camada de material granular fino para servir de base às tubulações.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva, vazamento ou lençol freático), devendo para isso ser providenciada a sua drenagem através de esgotamento ou drenagem subterrânea, conforme a necessidade.

A Contratada deverá prever no custo para execução desse serviço, equipamentos de proteção que incluem tapumes fixos e moveis, cercas e grades portáteis, passadiço e travessia para pedestres e veículos, todo serviço de sinalização e iluminação de obstáculos, carga do material escavado, empolamento do material referente a carga efetuada, regularização e compactação do fundo de vala, e bombas para esgotamento de qualquer água que possa comprometer a segurança e qualidade dos trabalhos, colocados "in loco" de acordo com a necessidade do serviço ou a critério da Fiscalização.

Deverá ser incluído neste preço unitário, os serviços de regularização e compactação de fundo de vala, incluindo todo material necessário para tal, e todo o serviço de esgotamento de água pluvial e lençol freático.

- **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição será feita pelo volume, expresso em m<sup>3</sup>, considerando-se o volume obtido através das dimensões estabelecidas no projeto. O empolamento referente a carga efetuada, deverá ser incluído no preço unitário.

O cálculo do valor a ser pago será obtido através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços pelas quantidades medidas.

▪ **REATERRO DE VALAS E CAVAS SEM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, COM MATERIAL DE VALA**

O reaterro de valas e cavas manual ou mecânico, sem controle de compactação, será processado nas locais que não recebem cargas pesadas e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas, às tubulações, dispositivos e bom acabamento da superfície.

A operação de reposição de terra nas valas só poderá ser iniciada após decorrer o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural dos



equipamentos (se houver), ou após aprovação do teste de estanqueidade dos tubos assentados, e obedecido o prazo necessário à secagem do revestimento das juntas dos tubos em geral, assim como após o levantamento cadastral.

O aterro deverá, também, ser desenvolvido em paralelo com a remoção dos escoramentos e só poderá ser efetuado após a execução de todos os serviços previstos nesta Especificação Técnica.

O reaterro de valas e cavas para assentamento das canalizações compreende um aterro compactado colocado a partir da base da tubulação até 0,30 m acima da geratriz superior dos tubos e nos dispositivos até a cota final do reaterro. Os materiais utilizados serão selecionados entre aqueles provenientes da escavação, devendo ser adequado à compactação, isento de detritos, matéria orgânica, pedras, etc., onde se fizer necessário o reaterro será em areia ou a critério da Fiscalização.

O critério para rejeição de materiais para reaterro por má qualidade, será visual, tendo-se por referência como inservíveis aqueles que apresentem densidade seca máxima menor que 1,3 g/cm<sup>3</sup> e uma umidade natural superior a 30%.

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo, isento de entulho, detritos, pedras ou poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escarificação necessários a tal fim.

As camadas de material para o reaterro terão espessura máxima de 0,15 m, sendo o material colocado simultaneamente dos dois lados da tubulação, em tolerância de desnível de 0,05 m, e compactadas manualmente com soquetes de ferro.

#### - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita pelo volume, expresso em m<sup>3</sup>, de material compactado, baseando-se nos projetos e será calculado pela diferença entre o volume escavado da vala e o volume ocupado pela tubulação ou outro elemento estrutural.

O cálculo do valor a ser pago será efetuado pelo produto do preço unitário apresentado na Planilha de Preços pela quantidade medida.

#### ▪ REATERRO MECÂNICO DE VALAS E CAVAS COM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, COM MATERIAL DE VALA

Estes itens deverão ser aplicados nas valas localizadas nas vias que contemplem



qualquer tipo de pavimento, já executado ou a executar.

O reaterro de valas e cavas mecânico com controle de compactação será processado até o restabelecimento dos níveis das superfícies originais, ou de forma designada pelos projetos ou pela Fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas, às tubulações e aos dispositivos e, bom acabamento da superfície.

A operação de reposição de terra nas valas só poderá ser iniciada após o levantamento cadastral.

Somente poderá iniciar o aterro, junto às estruturas, após decorrer o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural, ou após aprovação do teste de estanqueidade e obedecido o prazo necessário à secagem do revestimento das juntas das tubulações em geral.

O aterro deverá, também, ser desenvolvido em paralelo com a remoção dos escoramentos e só poderá ser efetuado após a execução de todos os serviços previstos nesta Especificação Técnica.

De qualquer maneira, os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicações específicas da Fiscalização.

O reaterro das valas para assentamento das canalizações compreende:

- primeiro aterro;
- aterro complementar.

O primeiro aterro é o aterro compactado, colocado a partir da base da tubulação até 30 cm acima da geratriz superior dos tubos. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro. Não há distinção para os materiais empregados para as duas etapas, eles serão selecionados entre aqueles provenientes da escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc.

O critério para rejeição de materiais para reaterro por má qualidade, será visual, tendo-se por referência como inservíveis aqueles que apresentem densidade seca máxima menor que  $1,3 \text{ g/cm}^3$  e uma umidade natural superior a 30%. Os materiais rejeitados, desde que não sejam excedentes para os reaterros, deverão ser substituídos por outros aceitáveis para tal fim.



Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo, isento de entulho, detritos, pedras ou poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escarificação necessários para tal fim.

O primeiro aterro será executado em camadas de 10 cm de espessura máxima, colocando-se o material simultaneamente dos dois lados da tubulação, com tolerância de desnível de 5 cm e compactados manualmente com soquete de ferro.

O aterro complementar será executado em camadas de 20 cm de espessura máxima, compactadas por equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes manuais. Admite-se alteração nas camadas de reaterro, conforme resultados obtidos na compactação.

Os reaterros deverão ser compactados atendendo-se ao teor de umidade ótima dos materiais em relação ao ensaio Proctor Normal, com tolerância de (+) ou (-) 2% daquele valor. Os graus mínimos de compactação exigidos serão 95 % para o primeiro aterro e 98% para o complementar, valores relativos aos ensaios Proctor Normal, admitindo-se uma tolerância de -2% a +3%. Em locais considerados de condição especial pela Fiscalização, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados, exigindo-se para o primeiro aterro o grau mínimo de compactação de 95% (Proctor Normal) e, para o aterro complementar, 98% (Proctor Normal) com tolerância de -1% a +2%.

- **Regularização, Aterro, Reforço do sub-leito:** Serão empregados os materiais com CBR > 10%, compactados a 100% do proctor normal
- **Sub-base e Base:** Serão empregados os materiais com CBR > 60%, compactado a 100% do proctor intermediário.

A determinação dos parâmetros ótimos de compactação do material a ser utilizado para o reaterro das valas deverá ser, obrigatoriamente, determinado em laboratório.

Os ônus decorrentes do controle tecnológico e ensaios necessários serão de responsabilidade da Contratada.

O laboratório a ser contratado deverá ser escolhido de comum acordo com a Fiscalização.

As amostras serão retiradas sempre em presença da Fiscalização que terá, também,





absoluta prioridade no exame dos resultados. Quando o resultado dos exames estiver em desacordo com estas especificações, o serviço deverá ser refeito, às expensas da Contratada.

Somente poderá ser usado material granular para reaterro de valas, quando o resultado do ensaio de laboratório for desfavorável à utilização do material original da vala, e não for conseguida uma jazida de empréstimo cujo resultado do ensaio indique o material como bom para o reaterro.

A utilização do material granular deverá ser requerida à Fiscalização, acompanhada de justificativa baseada nos ensaios de laboratório do material da vala e das jazidas de empréstimo disponíveis.

Somente após a autorização da Fiscalização, a Contratada poderá executar o reaterro das valas com material granular.

O controle e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pelos NB-33 e NB-28 da ABNT, e conforme determinações da Fiscalização.

Nos casos em que os materiais se constituírem de areia pura ou misturada com cascalho, mediante aprovação prévia da Fiscalização, poderá ser utilizado o método de adensamento da areia por meio de sua saturação, prevendo-se um sistema de drenagem para retirada de água após o adensamento final.

Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da baixa de umidade especificada, do lado seco, ela deverá ser umedecida e o material revolvido, até que a umidade esteja dentro da faixa de aceitação. Se estiver do lado úmido, deverá ser revolvida e deixada secar, até que o teor de umidade se situe dentro dos limites especificados. Caso requeridos estes procedimentos, somente depois de atendidos será permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior.

#### - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita pelo volume, expressos em m<sup>3</sup>, de material compactado, baseando-se nos projetos e o volume será calculado pela diferença entre o volume escavado da vala e o volume ocupado pela tubulação.

O cálculo do valor a ser pago será feito através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pelo volume medido.



▪ **REATERRO MECÂNICO DE VALAS E CAVAS COM CONTROLE DE COMPACTAÇÃO, COM FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDAS, EXCETO AREIA**

Este item deverá ser aplicados nas valas localizadas nas vias que contemplem qualquer tipo de pavimento, já executado ou a executar.

O reaterro de valas e cavas mecânico com controle de compactação será processado até o restabelecimento dos níveis das superfícies originais, ou de forma designada pelos projetos ou pela Fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas, às tubulações e aos dispositivos e, bom acabamento da superfície.

A operação de reposição de terra nas valas só poderá ser iniciada após o levantamento cadastral.

Somente poderá iniciar o aterro, junto às estruturas, após decorrer o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural, ou após aprovação do teste de estanqueidade e obedecido o prazo necessário à secagem do revestimento das juntas das tubulações em geral.

O aterro deverá, também, ser desenvolvido em paralelo com a remoção dos escoramentos e só poderá ser efetuado após a execução de todos os serviços previstos nesta Especificação Técnica.

De qualquer maneira, os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicações específicas da Fiscalização.

O reaterro das valas para assentamento das canalizações compreende:

- primeiro aterro;
- aterro complementar.

O primeiro aterro é o aterro compactado, colocado a partir da base da tubulação até 30 cm acima da geratriz superior dos tubos. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro. Não há distinção para os materiais empregados para as duas etapas. Eles serão selecionados entre aqueles provenientes da escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc.

O critério para rejeição de materiais para reaterro por má qualidade será visual, tendo-se por referência como inservíveis aqueles que apresentem densidade seca máxima



menor que  $1,3 \text{ g/cm}^3$  e uma umidade natural superior a 30%. Os materiais rejeitados, desde que não sejam excedentes para os reaterros, deverão ser substituídos por outros aceitáveis para tal fim.

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo, isento de entulho, detritos, pedras ou poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escarificação necessários para tal fim.

O primeiro aterro será executado em camadas de 10 cm de espessura máxima, colocando-se o material simultaneamente dos dois lados da tubulação, com tolerância de desnível de 5 cm e compactados manualmente com soquete de ferro.

O aterro complementar será executado em camadas de 20 cm de espessura máxima, compactadas por equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes manuais. Admite-se alteração nas camadas de reaterro, conforme resultados obtidos na compactação.

Os reaterros deverão ser compactados atendendo-se ao teor de umidade ótima dos materiais em relação ao ensaio Proctor Normal, com tolerância de (+) ou (-) 2% daquele valor. Os graus mínimos de compactação exigidos serão 95% para o primeiro aterro e 98 % para o complementar, valores relativos aos ensaios Proctor Normal, admitindo-se uma tolerância de -2% a +3%. Em locais considerados de condição especial pela Fiscalização, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados, exigindo-se para o primeiro aterro o grau mínimo de compactação de 95% (Proctor Normal) e, para o aterro complementar, 98% (Proctor Normal) com tolerância de -1% a +2%.

- **Regularização, Aterro, Reforço do sub-leito:** Serão empregados os materiais com CBR > 10%, compactados a 100% do proctor normal
- **Sub-base e Base:** Serão empregados os materiais com CBR > 60%, compactado a 100% do proctor intermediário.

A determinação dos parâmetros ótimos de compactação do material a ser utilizado para o reaterro das valas deverá ser, obrigatoriamente, determinado em laboratório.

Os ônus decorrentes do controle tecnológico e ensaios necessários, serão de responsabilidade da Contratada e deverão constar de seu preço unitário.



O laboratório a ser contratado deverá ser escolhido de comum acordo com a Fiscalização.

As amostras serão retiradas sempre em presença da Fiscalização que terá, também, absoluta prioridade no exame dos resultados. Quando o resultado dos exames estiver em desacordo com estas especificações, o serviço deverá ser refeito, às expensas da Contratada.

Somente poderá ser usado material granular para reaterro de valas, quando o resultado do ensaio de laboratório for desfavorável à utilização do material original da vala, e não for conseguida uma jazida de empréstimo cujo resultado do ensaio indique o material como bom para o reaterro.

A utilização do material granular deverá ser requerida à Fiscalização, acompanhada de justificativa baseada nos ensaios de laboratório do material da vala e das jazidas de empréstimo disponíveis.

Somente após a autorização da Fiscalização, a Contratada poderá executar o reaterro das valas com material granular.

O controle e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pelos NB-33 e NB-28 da ABNT, e conforme determinações da Fiscalização.

Nos casos em que os materiais se constituírem de areia pura ou misturada com cascalho, mediante aprovação prévia da Fiscalização, poderá ser utilizado o método de adensamento da areia por meio de sua saturação, prevendo-se um sistema de drenagem para retirada de água após o adensamento final.

Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da faixa de umidade especificada, do lado seco, ela deverá ser umedecida e o material revolvido, até que a umidade esteja dentro da faixa de aceitação. Se estiver do lado úmido, deverá ser revolvida e deixada secar, até que o teor de umidade se situe dentro dos limites especificados. Caso requeridos estes procedimentos, somente depois de atendidos será permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior.

#### - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita pelo volume, expressos em m<sup>3</sup>, de material compactado, baseando-se nos projetos e o volume será calculado pela diferença entre o volume escavado da vala e o volume ocupado pela tubulação.



O cálculo do valor a ser pago será feito através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pelo volume medido.

▪ **TRANSPORTE PARA BOTA-FORA**

Estes itens compreendem a carga, transporte e descarga do material proveniente de corte e/ou escavação, exclusive material de jazida e de entulho, desde o local da carga até o local do espalhamento em bota-fora, em trajeto e local previamente indicados pela Fiscalização.

O ponto inicial de contagem da distância média de transporte (DMT) será o centro de massa do volume a ser manuseado ou do local de execução dos serviços, previamente aprovada pela Fiscalização, e o ponto final será o centro de massa do local do espalhamento em bota-fora.

A não observância dos locais de despejo, bem como falhas na limpeza e conservação/manutenção dos trajetos (estrada de acesso ao bota-fora) utilizados, será a critério da Fiscalização, motivo de suspensão da medição ou penalidades previstas no Contrato.

Estes itens incluem ainda, quando ocorrer, a movimentação de solos de terrenos alagados, saturados, turfas e outros.

Os locais para o bota-fora e o trajeto do transporte, deverão estar devidamente licenciados e ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização, responsabilizando-se a Contratada, também, pela aprovação junto aos órgãos competentes.

Para os transportes acima listados a Contratada deverá apresentar "Plano de Deslocamento", comprovando as diversas distâncias percorridas contendo planta, planta de localização, legenda, escala, dimensões e distâncias, para aprovação pela Fiscalização antes da medição.

A escolha dos equipamentos para carga, transporte e descarga no bota-fora dos materiais escavados e de entulho, ficará a critério da Contratada e terão sido definidos no "Plano de Deslocamento".

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 Deslocamento", ou seja por qualquer motivo insatisfatório.



A construção de vias de acesso ao bota-fora, e a manutenção desses acessos será de responsabilidade da Contratada.

- **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição será feita obedecendo ao seguinte critério:

- DMT até 3 km de material escavado de 1ª categoria: pelo volume escavado medido no corte, segundo seções topográficas levantadas "in loco". O fator de empolamento de cada material deverá ser incluído no preço unitário.
- DMT excedente a 3 km de material escavado de 1ª categoria: pelo volume escavado medido no corte, segundo seções topográficas levantadas "in loco", multiplicado pela distância total percorrida (considerada apenas em um sentido – veículo carregado – desconsiderando-se o retorno). O fator de empolamento de cada material deverá ser incluído no preço unitário.
- DMT até 3 km de entulho: pelo volume transportado, medido "in loco".
- DMT excedente a 3 km de entulho: pelo volume transportado, medido "in loco", multiplicado pela distância total percorrida (considerada apenas em um sentido, - veículo carregado – desconsiderando-se o retorno).

O cálculo do valor a ser pago será efetuado pelo produto do preço unitário apresentado na Planilha de Preços pela quantidade medida.

▪ **ESCORAMENTOS DE TALUDES DE ESCAVAÇÕES**

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações é de responsabilidade única e exclusiva da Contratada, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes das valas, sejam escoramentos, inclinações de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete a Contratada, sendo ela a única e exclusivo responsável, sem nenhum ônus para a Contratante.

Sempre que as condições de solo exigirem, será executado o escoramento das valas, quando autorizado pela Fiscalização.

A Contratada deverá apresentar para aprovação prévia da Fiscalização, croquis detalhando cada tipo de escoramento a ser utilizado.

Será utilizado o escoramento de valas e cavas com profundidade superior a 1,30 m,



conforme a portaria nº 17, do Ministério do Trabalho, de 07/07/83 - Item 18.06.41.

O madeiramento utilizado para o escoramento devera estar em bom estado de conservação a fim de resistir à cravação. O tipo de madeira a ser utilizado deverá ser de boa qualidade e estará sujeito à aprovação da Fiscalização, podendo ser parcial ou totalmente impugnado pela mesma.

As dimensões mínimas exigidas são as seguintes:

- **Tábua:** 0,027 x 0,30 m
- **Longarina:** 0,06 x 0,16 m e 0,08 x 0,18 m
- **Estroncas:** 0,20 m (a Fiscalização poderá exigir diâmetros maiores em função das dimensões da vala).

Serão permitidos os seguintes tipos de escoramentos, adotados após autorização da Fiscalização.

- **Descontínuo:** a superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de maçaranduba de 0,027 x 0,30 m espaçadas de 0,30 m, travadas horizontalmente por longarinas de angelim de 0,06 x 0,16 m, em toda a sua extensão e estroncas de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00m. Deve ser utilizado em todos os solos argilosos compactados, com profundidade máxima de 4 a 6 m.
- **Contínuo:** a superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de maçaranduba de 0,027 x 0,30 m, encostadas umas às outras, travadas horizontalmente por longarinas de angelim de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão e estroncas de angelim de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00 m.

Deverá ser utilizado nos seguintes tipos de solo:

- Solos siltosos;
- Turfa ou solo argiloso;
- Solos arenosos;
- Pedregulhos;
- Solo argiloso compacto;



- Profundidade máxima: 6 a 8 m.

Caso, na localidade em que será executado o escoramento, as bitolas comerciais de tábuas, pranchas e vigas não coincidam com as indicadas, deverão ser utilizadas peças com módulo de resistência equivalente ou com dimensões imediatamente superiores sem ônus para a Fiscalização.

\* **Cuidados Especiais**

Todo cuidado deve ser tomado na colocação das estroncas para que estas fiquem perpendicularmente ao plano do escoramento.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado deverá ser colocado, sempre que possível, a uma distância da vala, equivalente, no mínimo, à sua profundidade.

Para se evitar entrada e/ou percolação de água pluvial para dentro da vala, a Contratada deverá:

- executar, quando necessário, mureta de proteção ao longo da vala, conforme orientação da Fiscalização;
- no aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar sua vedação e impermeabilização da área com asfalto;
- vistorias junto às sarjetas se não está havendo penetração de água e em caso positivo, vedar com asfalto.

Sempre que forem encontradas tubulações no eixo da vala, estas deverão ser escoradas com pontaletes junto às bolsas, no máximo de dois em dois metros antes do aterro da vala.

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer as seguintes prescrições:

- O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela Fiscalização.
- Uma vez atingido o nível inferior de última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares da fixação, da mesma forma e sucessivamente serão retiradas as demais camadas de contraventamento.
- As cortinas e elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, logo





que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.

- Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos e devidamente compactados.

Ficará a critério da Fiscalização a eventual necessidade, em determinados trechos, de perfis metálicos no escoramento.

#### - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita pela superfície lateral da vala efetivamente escorada, medida no local, expressa em m<sup>2</sup>.

O cálculo do valor a ser pago é o resultado do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços pelos quantitativos devidamente medidos.

#### ▪ FORMAS

As formas deverão obedecer às indicações do projeto e devem possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas.

As formas deverão ser de madeira compensada, ou madeira de 2ª categoria, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

Revestimentos de chapas de madeira compensada à prova d'água poderão ser adotados, objetivando o melhor aspecto das peças a serem moldadas.

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensão de cada serviço a executar. A Contratada deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser utilizado em cada obra, ou conjunto de obras.

As formas deverão ser constituídas de modo que o concreto acabado tenha as formas e as dimensões do projeto, esteja de acordo com alinhamentos e cotas e apresente uma superfície lisa e uniforme. Deverão ser projetadas de modo que sua remoção não cause danos ao concreto e que comportem o efeito da vibração de adensamento e da carga do concreto.

As dimensões, nivelamento e verticalidade das formas deverão ser verificadas cuidadosamente. Deverão ser removidas do interior das formas todo pó de terra, aparas de madeira e outros restos de material. Em pilares, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deve-se deixar aberturas provisórias para facilitar esta operação.

As juntas das formas deverão, obrigatoriamente, ser vedadas, para evitar perda de



concreto.

Salvo indicação em contrário, todos os cantos externos ou bordas aparentes, das peças a moldar, deverão ser chanfrados, por meio de colocação de uma tira de madeira, na forma. Essa tira deverá ter, em seção transversal, o formato de um triângulo retângulo, isósceles. Nas formas das estacas pré-moldadas, é obrigatório o emprego de chanfros, desde que sua seção transversal seja um quadrilátero.

As uniões das tábuas, folhas de compensado deverão ter junta de topo e repousar sobre nervura ou presilhas suportadas pelas vigas de contraventamento.

As braçadeiras de aço, para as formas deverão ser construídas e aplicadas de modo a permitir a sua retirada sem danificar o concreto.

O prazo para desmoldagem será previsto pela NB-1, da ABNT.

O controle dos serviços de execução das formas, assim como o estabelecimento das tolerâncias a serem admitidas caberão à Fiscalização, objetivando a boa técnica e a perfeição dos serviços.

Antes que o concreto seja lançado, as superfícies das formas serão lubrificadas com um tipo de óleo que impeça efetivamente a aderência e não manche as superfícies do concreto. Após a lubrificação, será removido o excesso de óleo das superfícies. Para permitir a execução da cura especificada e facilitar a rápida correção das imperfeições das superfícies, as formas serão cuidadosamente removidas tão logo o concreto tenha endurecido e adquirido suficiente resistência, para que a remoção não resulte em trincas, desagregação ou quebra das superfícies, ou outros danos para o concreto.

Estão inclusos neste item, os seguintes serviços:

- Locação da forma;
- Desforma completa;
- Carga e transporte para o bota-fora do material resultante da desforma.

A adoção do tipo de forma será definida de comum acordo com a Fiscalização. A princípio todas as formas de concreto não aparente deverão ser executadas com madeira de 2ª categoria. No concreto aparente o uso de madeira compensada será obrigatório.

- CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita pela área de forma, medida em projeto, expressa em m<sup>2</sup> e



confirmada no local.

O cálculo do valor a ser pago será o produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços pelas quantidades medidas.

▪ **FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE AÇO - CA 50 A / CA 60 (KG)**

Os aços para armaduras destinadas às estruturas de concreto armado obedecerão à NBR-7480, observadas as disposições do item 10 da NB-6118. As telas de aço soldadas deverão obedecer à NBR-7481.

A estocagem de aço é fundamental para manutenção de sua qualidade assim, este deverá ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados a 75 mm, no mínimo, do piso, ou a 0,30 m, no mínimo, do terreno natural. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e recoberto com camada de brita. Recomenda-se cobri-lo com plástico ou lona, protegendo-o da umidade e do ataque de agentes agressivos. Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, com redução na seção efetiva de sua área maior do que 10%.

O armazenamento deverá ser feito separadamente para cada bitola, evitando-se colocar no mesmo lote bitolas diferentes. Deverão também ser tomados cuidados para não torcer as barras, evitando-se a formação de dobras e o emaranhamento nos feixes recebidos.

A Fiscalização fará uma inspeção, onde deverá ser verificado se a partida está de acordo com o pedido e se apresenta homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como: bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxa e lama aderente.

Os aços utilizados deverão apresentar a designação da categoria, da classe do aço e a indicação do coeficiente de conformação superficial, especialmente quando este for superior ao valor mínimo exigido para a categoria.

A Contratada deverá apresentar certificado expedido pelo fabricante para cada partida do material que chegar à obra, devendo a critério da Fiscalização, providenciar às suas expensas, ensaios de amostrar de acordo com a NBR-7480 para os lotes a serem certificados e para aqueles em que em sua inspeção considerar necessárias.

Os resultados dos ensaios serão analisados pela Fiscalização, a quem compete aceitar ou rejeitar o material, de acordo com a especificação correspondente.



Os materiais rejeitados deverão ser removidos imediatamente do canteiro de obras sem ônus para a Fiscalização.

Os desenhos de armação e relação de ferros, indicando o tipo, bitola, dimensões e corte e dobramentos, serão fornecidos pela Fiscalização em tempo hábil, para que a Contratada possa programar seus trabalhos.

- CORTE E DOBRAMENTO

As barras e telas, antes de serem cortadas, deverão ser endireitadas, sendo que os trabalhos de retificação, corte e dobramento deverão ser efetuados com todo o cuidado, para que não sejam prejudicadas as características mecânicas do material.

Os dobramentos das barras deverão ser feitos obedecendo-se ao especificado no item 12, Anexo 1 da NBR-7480, sempre a frio.

As tolerâncias de corte e dobramento ficarão a critério da Fiscalização.

- EMENDA DAS BARRAS E TEIAS DE AÇO SOLDADAS

Deverão ser feitas obedecendo-se rigorosamente aos detalhes dos desenhos do projeto e ao item 6.3.5 da NBR-6118.

A Contratada poderá propor a localização das emendas, quando não indicadas especificamente nos desenhos do projeto, assim como substituir emendas de traspasse por emendas soldadas ou barras contínuas, desde que com aprovação da Fiscalização.

Nas lajes, deverá ser feita a amarração dos ferros em todos os cruzamentos, sendo que a montagem deverá estar concluída antes do início da concretagem.

- EMENDAS COM SOLDAS EM BARRAS DE AÇOS CA 50 A E CA 60

Os eletrodos empregados na soldagem deverão ser constituídos por metais de características adequadas às do metal base das barras. Deverão possuir revestimento básico, para evitar fissurações pela absorção de nitrogênio.

Na execução da soldagem, tanto de topo como de lado, deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- evitar aquecimento excessivo, para impedir aparecimento de compostos de têmpera frágil, que viriam a diminuir a tenacidade das barras.
- nas barras de grande diâmetro, a solda deverá ser feita em X, sendo as extremidades das barras chanfradas a serra ou com esmeril;



- a soldagem deverá ser feita em etapas sucessivas, não iniciando uma segunda etapa antes que a precedente esteja completamente esfriada.
- a soldagem deverá ser feita com arco curto, para evitar a absorção de nitrogênio;
- a soldagem de barras de aço CA-50 A só será executada quando autorizada pela Fiscalização;
- a Fiscalização supervisionará as operações de emendas, com solda, para verificar se estas instruções são obedecidas, de acordo com os requisitos estabelecidos no Anexo I da NBR-7480, item 11, e NBR-6118.

#### - **MONTAGEM**

Na montagem das armaduras, deverá ser observado o prescrito na NBR-6118.

A armadura deverá ser montada na posição indicada no projeto e de modo a se manterem firmes durante o lançamento do concreto, observando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e nas faces internas das formas. Permite-se, por isso, o uso de arame ou dispositivo de aço (caranguejo etc.), desde que não sejam apoiados sobre o concreto magro.

Nunca, porém, será admitido o emprego de aço cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha uma espessura menor que a prescrita na NBR-6118 ou nessa especificação, prevalecendo a maior.

Na montagem das peças dobradas, a amarração deverá ser feita utilizando-se arame recozido, ou, então, pontos de solda, a critério da Fiscalização.

#### - **TOLERÂNCIAS**

Localização das barras no sentido da correspondente dimensão "d" dos diferentes elementos estruturais, desde que seja respeitado o cobrimento do projeto:

- $d < 0,20 \text{ m}$  (mais ou menos) 5,0 mm
- $0,20 \text{ m} = d = 0,60 \text{ m}$  (mais ou menos) 10,0 mm
- $d > 0,60 \text{ m}$  (mais ou menos) 15,0 mm
- Localização das barras no sentido de seu comprimento (mais ou menos) 0,05 m.
- Espaço entre barras principais de lajes e muros (mais ou menos) 0,05m.

Eventualmente algumas barras poderão ser deslocadas de sua posição original, a fim de se evitar interferências com outros elementos, tais como : conduites, chumbadores



etc.

Se as barras tiverem de ser deslocadas, alterando os espaçamentos do projeto, a nova localização deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

- SUBSTITUIÇÃO DE BARRAS

Só será permitida a substituição das barras indicadas nos desenhos por outras de diâmetro diferente com autorização expressa da área de projeto, sendo que, para esse caso, a área de seção das barras, resultante da armadura, deverá ser igual ou maior do que a área especificada nos desenhos.

- INSTALAÇÃO NAS FORMAS

Deverão ser obedecidas todas as especificações contidas nos desenhos com tolerância para cobrimento da armadura de +0,05 m.

Todos os cobrimentos deverão ser rigorosamente respeitados, de acordo com o projeto.

A fim de manter as armaduras afastadas das formas (cobrimento), não deverão ser usados espaçadores de metal, sendo, para tal, usadas semi-calotas de argamassa com traço 1:2 (cimento: areia em volume), mantendo-se relação água/cimento máxima de 0,52 l/kg, com raio igual ao cobrimento especificado, as quais deverão dispor de arames para fixação às armaduras.

Os espaçadores deverão ter, ainda, uma resistência igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporados.

Serão dispostos de maneira a apresentar, teoricamente um contato pontual com a forma.

Poderão também, alternativamente, ser usadas pastilhas de forma piramidal, desde que mantidos as dimensões do cobrimento e o contato pontual; com a forma. Blocos de madeira, argamassa ou de concreto não serão admitidos como espaçadores.

Para travamento das formas, será permitido o uso de parafusos, tirantes de aço passantes ou de núcleo perdido, desde que estes recebam tratamento posterior, conforme metodologia descrita nesta Especificação.

Não será permitido o uso de tensores de forma passantes pelo interior de tubos plásticos em estruturas hidráulicas e estruturas enterradas.

A utilização de tensores do tipo núcleo perdido deverá seguir orientação da Fiscalização.



- LIMPEZA DAS ARMADURAS

As armaduras, antes do início da concretagem, deverão estar livres de contaminações, tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleo ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que, aderido às suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos de aderência entre o aço e o concreto.

A Fiscalização deverá inspecionar e aprovar a armadura em cada elemento estrutural depois que estas tenham sido colocadas, para que se inicie a montagem das formas.

As armaduras instaladas em desacordo com esta regulamentação serão rejeitadas pela Fiscalização e removidas pela Contratada, sem ônus para a Fiscalização.

- CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

As armaduras serão medidas por quilograma de aço colocado nas formas, de acordo com as tabelas de ferro constantes no projeto.

O cálculo do valor a ser pago será efetuado através do produto do preço unitário apresentado na planilha de preços pela quantidade executada.

▪ **CONCRETO SIMPLES - FCK= 9 MPA**

A Contratada executará o concreto magro de regularização para fins gerais nos locais indicados em projeto ou pela Fiscalização.

O preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente e o consumo de cimento mínimo será de 200 kg/m<sup>3</sup>, de forma a se obter uma resistência de Fck = 9 MPa.

O cimento PORTLAND a ser empregado neste tipo de concreto deverá atender à EB-1 da ABNT, sendo fornecido em embalagem original do fabricante, e ficando armazenado em ambiente fechado, ao abrigo de intempéries.

Os agregados para este concreto deverão atender à EB-4 da ABNT, ficando depositados em locais separados e de modo a facilitar sua identificação, quando da verificação de umidade, destinada ao controle do fator água-cimento da mistura.

Não será permitido o emprego de agregado miúdo, sem prévio peneiramento que elimine todo o material sólido danoso ao concreto.

O agregado graúdo deverá ser lavado, caso esteja misturado com materiais estranhos, inclusive quando houver pó-de-pedra aderente.

É considerada como satisfatória para utilização no concreto a água potável da rede pública.

O cimento será medido em peso, diretamente de sua embalagem, e os agregados em



volume, por meio de padiolas, controlando-se freqüentemente a umidade.

O preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura de 1 (um) minuto, contado após o lançamento de todos os componentes na caçamba.

A descarga deverá se dar, diretamente sobre o meio de transporte, sendo este cuidadosamente estudado para evitar a segregação ou perda do material.

O lançamento deverá ser efetuado dentro dos 30 (trinta) minutos que se seguirem à confecção da mistura, com altura máxima de 2,00 m e não se admitindo o uso de concreto remisturado.

Deverão ser obedecidas as prescrições da NB-1 da ABNT.

A espessura do concreto será de, no mínimo, 5 cm, salvo determinado em contrário pela Fiscalização.

#### - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita pelo volume de concreto lançado no local, expressos em m<sup>3</sup>, de acordo com o projeto ou documento permitente da Fiscalização.

O cálculo do valor a ser pago será feito através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pelo volume medido.

#### ▪ **CONCRETO ESTRUTURAL - FCK = TODAS AS RESISTÊNCIAS**

A execução do concreto estrutural deverá obedecer todas as condições gerais estabelecidas nas especificações e relacionadas à boa técnica de execução e ao atendimento das Normas Brasileiras, pertinentes ao assunto.

Estes itens compreendem a execução de concreto estrutural em geral, pré-moldado ou moldado "in loco" para fundações, meso e superestrutura, pisos, execução ou complementação de caixas em geral, poços de visitas, canaletas, fossas, pavimentos, com fornecimento de mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, combustíveis, bem como tudo o que for necessário para a sua completa e perfeita execução do serviço incluindo:

- Fornecimento de todos os materiais e peças pre-moldadas, posto obra;
- Elaboração de plano de concretagem para cada peça, para aprovação prévia da Fiscalização;
- Carga, transporte horizontal e vertical, descarga, lançamento,





adensamento, acabamentos, apoamentos quando necessários, juntas de concretagem, recuperação de defeitos e cura de concreto, conforme traços e classes indicados no projeto e especificações;

- Carga, transporte, horizontal e vertical, descarga e lançamento das peças pre-moldadas nas estruturas projetadas;
- Fornecimento de concreto necessário à moldagem dos corpos de prova;
- Aplicação de aditivos quando utilizados por conveniência da Contratada, exceto nos casos citados em projeto para finalidade especiais após aprovação prévia da Fiscalização.
- Para peças pre-moldadas, deverão ser tomadas todas as providências para evitar que sejam submetidas a carregamentos não previstos durante a carga, transporte e estocagem, devendo-se verificar a capacidade de carga dos equipamentos empregados, para se evitar quaisquer tipo de acidentes.

As estruturas hidráulicas, bem como todas as estruturas auxiliares em contato permanente com a água, deverão apresentar as seguintes características básicas:

- **Absoluta estanqueidade** - a Contratada deverá esmerar-se no que diz respeito à qualidade dos serviços e materiais empregados na obra, no sentido de construir uma estrutura de concreto impermeável que, independentemente de aplicação posterior de sistemas impermeabilizantes de qualquer natureza, se apresente sem infiltrações de qualquer magnitude, como, por exemplo, através de:
  - porosidade ou segregações no concreto;
  - juntas de concretagem;
  - trincas;
  - interface entre o concreto e tubulações;
  - juntas de dilatação.
- **Resistência e estabilidade estruturais** - uma criteriosa e cuidadosa execução das fundações e da estrutura, com a aplicação de materiais de qualidade e resistência comprovadas e a fiel obediência ao projeto e às especificações, são requisitos indispensáveis para a construção de uma obra estruturalmente resistente e estável.
- **Durabilidade** - a resistência do concreto armado a ambientes agressivos



está intimamente ligada aos seguintes fatores:

- O cobrimento das armaduras, com especial atenção para a face inferior da laje de cobertura, onde as falhas de cobrimento ocorrem com grande frequência;
- O fator água/cimento - quanto maior a quantidade de água, maior a porosidade do concreto;
- O tipo do cimento e consumo mínimo por m<sup>3</sup>;
- A qualidade dos agregados, sendo que os de origem cristalina são, em geral, os mais resistentes;
- A cura - uma cura bem-feita evita o fissuramento do concreto;
- A qualidade da superfície e estanqueidade das formas - formas lisas e estanques resultam numa superfície menos porosa do concreto.

#### - **DOSAGEM**

A Contratada submeterá à aprovação da Fiscalização a dosagem de concreto que pretende adotar para atingir e respeitar os limites previstos nos critérios de durabilidade, a resistência característica da compressão ( $f_{ck}$ ) indicada nos projetos. Para isso deverá apresentar um certificado de garantia comprovando que tal dosagem cumpre esse requisito.

A dosagem do concreto deverá ser experimental, de acordo com o item 8.3.1 da NBR-6118.

Para alcançar o objetivo pré-fixado, deverão ser feitos, com a devida antecedência, antes de proceder à concretagem, testes de prova com misturas de diferentes composições. Os corpos-de-prova resultantes dessas diversas misturas, devidamente catalogados e individualizados nos métodos NBR-5738 e NBR-5739 da ABNT, determinarão quais as dosagens a serem adotadas e aprovadas pela Fiscalização.

Uma vez determinada a dosagem, esta deverá ser obedecida integralmente na execução do concreto. Só poderá sofrer alterações se, em ensaios sucessivos, a critério da Fiscalização ou sob proposta da Contratada devidamente aprovada, tais mudanças conduzirem ao mesmo resultado ou a resultados melhores que os obtidos no primeiro ensaio.

Sempre que houver modificação nas características dos materiais componentes do



concreto, ou outros motivos, a critério da Fiscalização, deverão ser feitos os ajustes necessários na dosagem.

O proporcionamento dos materiais deverá resultar em um concreto com trabalhabilidade compatível com as características das peças a serem concretadas, considerando-se suas dimensões, densidade e espaçamento das armaduras.

Para se obter a resistência e a durabilidade requeridas e dar a adequada proteção às armaduras contra os efeitos de um meio ambiente desfavorável, as quantidades de cimento não poderão ser inferiores aos valores mínimos, e a relação água/cimento não poderá ultrapassar os valores máximos, os quais são apresentados a seguir.

▪ **CONCRETO CICLÓPICO**

O concreto ciclópico será executado em argamassa de cimento e areia traço 1:3 e 30% (trinta por cento) em volume de pedra de mão.

A argamassa deverá ser preparada preferencialmente em betoneira.

A pedra de mão deverá ser originária de rocha sã e estável, apresentando os mesmos requisitos qualitativos para a pedra britada, destinada a confecção do concreto. O diâmetro deve situar-se de 10 a 15 cm.

- ESTRUTURAS EM CONTATO COM ÁGUA BRUTA, ÁGUA TRATADA, SOLO E GASES AGRESSIVOS

• **Tipos de Cimento:**

CPII - E - Cimento Portland Composto com Escória.

CPII - Z - Cimento Portland Composto com Pozzolana.

CPII - F - Cimento Portland Composto com Filler.

CPIII - Cimento Portland de Alto Forno.

CPIV - Cimento Portland Resistente a Sulfatos.

• **Exigência:** índice superior a 0,85 no ensaio de Kock & Steinegger, após imersão em solução de sulfato de sódio.

• **Consumo mínimo de cimento:** 320 kg/m<sup>3</sup>;

• **Relação água/cimento máxima:** 0,55 l/kg.

• **Fck previsto** = 25,0 MPa

- ESTRUTURA EM CONTATO COM ESGOTO E GASES AGRESSIVOS; ESTRUTURA EM AMBIENTE MARÍTIMO (a menos de 500 M da Orla, e estrutura para Tratamento de Água)



- **Tipos de Cimento:**

CPIII - Cimento Portland de Alto Forno

CPIV - Cimento Portland Pozolânico

CP RS - Cimento Portland Resistente a Sulfatos

- **Exigência:** índice superior a 0,85 no ensaio de Kock & Steinegger, após imersão em solução de:

Sulfato de cobre (est. em contato com esgoto).

Sulfato de alumínio (est. de tratamento de água).

Cloreto de sódio (est. marítimas e/ou situadas a menos de 500 m da orla).

- **Consumo mínimo de cimento:** 350 kg/m<sup>3</sup>.

- **Relação água/cimento máxima:** 0,50 l/kg.

- **Fck previsto** = 40,0 MPa.

- **PAREDE DIAFRAGMA**

- **Cimento:** qualquer, exceto em casos do lençol freático ser agressivo usar o cimento especificado para estrutura em contato com esgoto.

- **Consumo mínimo de cimento** : 400 kg/m<sup>3</sup>.

- **Relação água/cimento:** de acordo com abatimento inerente ao processo.

- **TUBULAÇÕES (CONCRETO ESTRUTURAL AUTO ADENSÁVEL)**

- **Base:** utilizar concreto auto adensável com adição de aditivo superfluidificante.

- **Fuste:** utilizar concreto convencional.

- **Cimento:** qualquer tipo.

- **Consumo mínimo de cimento:** o necessário para atender as características exigidas (físicas e mecânicas).

- **Relação água/cimento mínima:** o necessário para atender as características exigidas (físicas e mecânicas).

- **OUTRAS ESTRUTURAS**

- **Cimento:** qualquer tipo.

- **Consumo mínimo de cimento:** 270 kg/m<sup>3</sup>.

- **Relação água/cimento máxima:** 0,57 l/kg.

- **CONCRETO NÃO ESTRUTURAL**



- **Cimento:** qualquer tipo.
- **Consumo mínimo de cimento:** 150 kg/m<sup>3</sup>.
- **Relação água/cimento:** a ser determinada.

#### **OBSERVAÇÕES:**

Somente a Fiscalização poderá autorizar o emprego de cimento em quantidade superior a 400 kg por m<sup>3</sup> de concreto.

A relação água/cimento será fixada levando-se em conta os seguintes fatores:

- resistências (fck) especificadas no projeto;
- características e necessidades da estrutura, sua exposição ao meio ambiente, durabilidade, impermeabilidade, etc.;
- outros requisitos, tais como resistência à ação de desgaste, modo de evitar contrações excessivas etc.;
- natureza e forma do agregados miúdos.

A relação água/cimento a ser adotada deverá ser a menor possível para alcançar os objetivos acima citados e apresentar trabalhabilidade compatível com a aplicação.

O teor de umidade dos agregados miúdos deverá ser determinado por um processo indicado e aprovado pela Fiscalização, de modo a poder manter a relação água/cimento especificada.

A falta de trabalhabilidade provocada pela adoção de baixos fatores água/cimento poderá ser compensada pela utilização de aditivos, de comum acordo com a Fiscalização e após ensaios que confirmem a não influência desse aditivo na qualidade final do concreto.

O teor máximo de cloreto de cálcio permitido no interior do concreto, proveniente de todos os materiais, será de 0,15% sobre o peso de cimento.

#### - MISTURA E AMASSAMENTO DO CONCRETO

O traço do concreto a ser utilizado deverá obedecer ao resultado obtido nos ensaios preliminares.

O cimento será sempre medido em peso, tomando-se como unidade o saco de cimento, previamente aferido, não sendo permitido o uso de frações de saco.

No caso de cimento a granel, a medida deverá ser feita utilizando-se dosadores do peso, rigorosamente controlados, e aferidos conforme as normas da ABNT, para



fornecer a quantidade exata de cimento requerida.

Quando for utilizado o "controle rigoroso" na execução do concreto, os agregados, tanto miúdos como graúdos, deverão ser medidos em peso.

No caso do "controle razoável" na execução do concreto, a medição dos agregados poderá ser feita em volume, utilizando-se caixas de dimensões capazes de fornecer volume, de agregados cujo peso seja correspondente ao necessário à mistura. Essas caixas deverão ser vistoriadas e aprovadas pela Fiscalização.

Qualquer que seja o tipo de controle adotado, em função das características finais do concreto a que se pretende atingir e a critério da Fiscalização, o concreto só deverá ser preparado nas quantidades necessárias para o uso.

O concreto em início de pega, devido à demora em sua aplicação não poderá ser misturado para novo aproveitamento; deverá ser retirado da obra sem ser aplicado, não cabendo à Contratada nenhuma indenização por essa perda.

A operação de mistura e amassamento do concreto poderá ser efetuada de três modos:

- mistura do concreto em betoneira mecânica na obra;
- mistura do concreto em central de concreto na obra;
- mistura do concreto em central de concreto fora da obra, por empresa especializada.

Obs: Não será permitida, em hipótese alguma, a mistura do concreto efetuada manualmente.

Em qualquer um dos casos, a Contratada será a única responsável, perante a Fiscalização, pelo concreto aplicado na obra.

#### - OPERAÇÃO DE MISTURA COM BETONEIRA MECÂNICA NA OBRA

A operação de mistura com betoneira deverá obedecer as especificações abaixo e as contidas na NBR-6118.

Antes de iniciar a operação de concretagem, o tambor rotativo da betoneira deverá encontrar-se perfeitamente limpo e sem resquícios de materiais das betoneiras anteriores.

A ordem de colocação dos diferentes componentes na betoneira são as seguintes:

- parte do agregado graúdo + parte de água;
- cimento + parte de água + areia;



- restante do agregado graúdo;
- ajuste do abatimento adicionando, no máximo, o restante da água que deverá ser completado antes de decorrer 1/4 do tempo total da mistura.

O tempo de duração mínimo da mistura, depois da última adição de agregado, para betoneira com capacidade de até 1 m<sup>3</sup>, será de 2,0 minutos; para cada 0,4 m<sup>3</sup> de acréscimo na capacidade, o tempo de mistura será de mais 5 segundos. Findo este tempo, a mistura será despejada da betoneira, podendo então ser aplicada na obra, desde que homogênea.

A mistura será julgada homogênea quando:

- Apresentar cor e consistência uniformes;
- A variação no abatimento das amostras, no ensaio de tronco de cone ("slump test"), tomada no primeiro e no último quarto de descarga, não exceder de 30 mm a média dos dois valores.

Estes ensaios serão feitos diretamente pela Fiscalização e a Contratada deverá admitir o fácil acesso para retirada das amostras.

O movimento rotativo do tambor da betoneira deverá ser de 20 rpm (vinte rotações por minuto), salvo se houver indicações diferentes para o tipo de betoneira usada.

A temperatura dos materiais componentes, bem como a mistura durante a operação, deverá estar dentro dos limites adequados de modo a não afetar a resistência, nem provocar a fissuração do concreto.

A betoneira não deverá ser carregada além da capacidade indicada pelo fabricante. No final de cada betonada, o tambor deverá ser rigorosamente limpo.

#### - MISTURA DO CONCRETO EM CENTRAL DE CONCRETO NA OBRA

A operação de mistura em central de concreto na obra deverá obedecer a todas as especificações do caso anterior e da NBR-7212.

O funcionamento da central, sua capacidade e seus elementos de controle do abastecimento serão vistoriados e aprovados pela Fiscalização, que poderá mandar substituir qualquer elemento julgado não satisfatório por outro em condições de preencher sua função.



<b>TEMPO MÍNIMO DE MISTURA</b>		
<b>CAPACIDADE DA BETONEIRA (M³)</b>	<b>TEMPO (MINUTO)</b>	<b>RPM (ROTAÇÕES POR MINUTO)</b>
2,3	2,0	20
3,8	2,75	20
4,6	3,0	20
7,6	4,0	20

- MISTURA DO CONCRETO EM CENTRAL DE CONCRETO FORA DA OBRA, POR EMPRESA ESPECIALIZADA.

A operação de mistura e fornecimento deverá obedecer às especificações a seguir e as contidas na NBR-7212.

Quando o concreto for fornecido por empresa especializada, qualquer entrega na obra deverá ser acompanhada de um certificado da fonte produtora, na qual deverá constar:

- quantidade de cada componente do concreto;
- volume de concreto;
- hora de início da mistura (primeira adição de água);
- abatimento do tronco de cone ("slump");
- dimensão máxima característica do agregado graúdo;
- resistência característica do concreto a compressão, quando especificada;
- aditivo utilizado, quando for o caso;
- quantidade de água adicionada na central;
- quantidade máxima de água a ser adicionada na obra;
- identificação do caminhão-betoneira;
- menção de todos os demais itens especificados no pedido.

A Fiscalização poderá ainda manter um técnico na central de concreto para controlar os traços preparados, com a finalidade de confirmar os dados fornecidos pela empresa produtora.

O fornecimento do concreto deverá ser programado de tal maneira que se possa realizar uma concretagem contínua, calculando-se intervalos de tempo nas entregas, de modo a impedir o início de pega das camadas já colocadas antes de receber nova camada.

O transporte do concreto deverá ser feito através de caminhões betoneiras, e o prazo





entre a saída da central e a conclusão de lançamento será de, no máximo, noventa minutos, salvo os casos de utilização de aditivo retardador de pega, em que deverá ser observado o início de pega do concreto.

A velocidade de rotação para mistura deverá ser de acordo com as especificações do equipamento e que confira homogeneidade ao concreto.

Os caminhões deverão estar equipados com contadores de voltas e hidrômetros, para permitir a verificação desta especificação.

O não cumprimento de qualquer uma das exigências anteriores acarretará na devolução do concreto, sem ônus para a Fiscalização.

Em hipótese alguma, o concreto devolvido poderá ser redosado e entregue na obra.

#### - LANÇAMENTO DO CONCRETO

A Fiscalização deverá ser notificada, no mínimo, setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, para poder vistoriar o estado das formas, armações, espaçamento das pastilhas, verificar as providências tomadas para fornecimento do concreto, conferir se no canteiro há material e equipamento suficientes para a execução do serviço e designar pessoa autorizada para acompanhar a concretagem e realizar o controle tecnológico do concreto, 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, exceto quando autorizado pela Fiscalização, só poderá ser feito durante as horas do dia, subordinado à temperatura ambiente, que não poderá ser inferior a 10°C nem superior a 32°C, e levando-se em consideração o estado do tempo. Esta operação não poderá ser feita em caso de chuva muito forte. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a Fiscalização poderá autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo as partes afetadas pela chuva até então incidentes sobre este.

A Fiscalização poderá autorizar a execução de lançamento nas horas noturnas, desde que a Contratada tenha instalado no local um sistema de iluminação eficiente, seguro e suficiente, para o bom andamento da operação e do controle por parte da Fiscalização.

No caso de temperatura ambiente superior a 32° C, deverão ser tomados cuidados especiais com respeito ao esfriamento dos agregados, conservação da relação



água/cimento e procedimentos construtivos para se evitar a formação de "juntas-frias" devido ao início de pega do concreto.

Em dias muito quentes e ventilados, deverá ser evitado o início da concretagem de lajes no período da manhã, de modo a não permitir que a pega se inicie nas horas mais quentes do dia, o que facilmente se pode traduzir em fissuração de retração.

Esse tipo de serviço, de comum acordo com a Fiscalização, deverá se iniciado no meio da tarde, após se certificar da baixa possibilidade de ocorrência de chuvas.

Em nenhum caso poderá ser excedido o prazo de 45 minutos entre o início e o fim do lançamento de carga completa de um caminhão-betoneira, para evitar possíveis segregações, salvo o concreto com utilização de aditivo retardador de pega. Além desse prazo, a massa pronta e ainda não aplicada será rejeitada e deverá ser removida do canteiro, não cabendo à Fiscalização nenhum pagamento por essa perda do material.

Em nenhuma hipótese se fará lançamento do concreto após o início de pega, conforme o item 13.2 da NBR-6118.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas será permitido somente quando autorizado pela Fiscalização. Se esse sistema for adotado, e a qualidade do concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórios, a Fiscalização poderá interditar seu uso, substituindo esse método por outros adequados. Nos locais de grande inclinação, as canaletas ou calhas deverão ser equipadas com placas de choque ou defletores, ou ser dispostas em trechos curtos com alteração na direção do movimento.

Todas as canaletas, calhas ou tubos deverão ser mantidos limpos e livres de quaisquer resíduos de concreto endurecido. As canaletas e as calhas abertas deverão ser metálicas ou revestidas de metal devendo aproximar-se o máximo possível do ponto de despejo.

Quando a descarga tiver de ser intermitente, deverá ser instalada uma comporta ou outro dispositivo de regulação de descarga.

A altura máxima para lançamento do concreto será de 1,50 m em peças esbeltas, como por exemplo, paredes de 2,00 m e, nos demais casos, a critério da Fiscalização.

A distância entre dois pontos de lançamento do concreto não poderá ser maior que 2,00 m.



Ao se concretar a laje inferior, também serão, obrigatoriamente, concretados a mísula e o arranque das paredes, numa altura mínima que permita a sobreposição para montagem da forma subsequente.

Deverá ser elaborado e apresentado com antecedência mínima de setenta e duas horas o plano de concretagem a ser aprovado pela Fiscalização.

- **LANÇAMENTO EM FUNDAÇÕES**

A superfície destinada a receber o concreto deverá estar perfeitamente nivelada, limpa e compactada. Havendo água, esta terá de ser retirada antes do início da concretagem. Qualquer fluxo de água corrente sobre a camada de concreto depositado deverá ser evitado, para impedir o empobrecimento do teor de cimento da massa. Caso a superfície da fundação esteja seca, deverá ser umedecida, antes da concretagem, evitando-se o empoçamento de água.

Se a superfície apresentar rochas detonadas, todas as fendas e rachaduras aparentes deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia, antes de se iniciar o lançamento do concreto.

Nas bases e fustes dos tubulões o concreto deverá ser lançado com tubulação tipo "tromba". O plano de lançamento de concreto em tubulões deverá ser analisado e aprovado pela Fiscalização.

- **ELEMENTOS EMBUTIDOS NO CONCRETO**

Os elementos das partes hidráulicas, mecânicas e elétricas a serem embutidos no concreto, tais como canalizações, conduites, caixas de passagem e de controle etc. deverão estar isentos de óleos, graxas ou outras substâncias prejudiciais à aderência ou ao próprio concreto.

No caso de chumbadores para trilhos, placas de apoio etc., a serem embutidos, a colocação será feita com concreto ou aditivos para melhorar a trabalhabilidade e diminuir a retração. As quantidades de água dos traços de concreto ou de argamassa deverão ser as mínimas possíveis.

- **ADENSAMENTO DE CONCRETO**

Todo o concreto lançado nas formas deverá ser adensado por meio de vibração. O número e tipo de vibrações, bem como sua localização, serão determinados pela Fiscalização.



O concreto lançado nas formas em camadas horizontais, nunca superiores a 3/4 do comprimento da agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação destes.

A vibração deverá ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se o cuidado de não prejudicar as formas nem deslocar as armaduras nelas existentes.

A distância de imersão da agulha, entre um ponto e o sucessivo, não deverá ser maior do que 1,5 vez o raio de ação da agulha empregada; a duração de cada vibração deverá ser suficiente para remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios, findo esse tempo, a agulha deverá ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar. De modo algum a agulha do vibrador deverá ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas.

A agulha do vibrador deverá sempre, ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

O adensamento do concreto dos justes de tubulações deverá ser executado, cuidadosamente, por vibração. Nas bases será utilizado o concreto auto-adensável.

#### - CURA DO CONCRETO

As superfícies de concreto serão protegidas contra as condições atmosféricas causadoras de secagem prematura, de forma a se evitar a perda de água do material aplicado.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, e a aspersão de água deverá prolongar-se por sete dias. Nas superfícies das lajes deverá ser previsto o represamento de uma delgada lâmina-d'água, assim que se verifique o início de pega do concreto.

O período de cura, seus métodos e tempos de duração, especificados a seguir, deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

#### - CURA PELA ÁGUA

O concreto, depois de lançado, deverá ser conservado úmido por um período de tempo nunca inferior a sete dias. A cura pela água poderá ser executada por irrigação, lençol de água, camada de areia úmida ou panos de saco, molhados e espalhados em toda a superfície. A cura deverá ser do tipo da empregada na concretagem. O período de cura deverá ser aumentado em até 50% quando:

- a menor dimensão da seção da viga ou da laje for maior que 75 cm;



- a temperatura ambiente for muito alta, ou o clima muito seco;
- houver contato com líquidos ou solos agressivos.

- **CURA POR PIGMENTAÇÃO OU POR MEMBRANAS**

A cura por pigmentação ou por membranas somente poderá ser executada com aprovação da Fiscalização e quando for absolutamente necessário reduzir o tempo de cura normal. A Fiscalização determinará os métodos e os materiais a serem empregados.

Os produtos de cura são substâncias pulverizadas sobre o concreto logo após o seu lançamento, para obturar os capilares da superfície e impedir a evaporação da água de amassamento nos primeiros- dias.

- **CURA A VAPOR**

O método de cura a vapor poderá ser utilizado quando for necessária a redução ao tempo de cura e desforma. Deverá ser autorizado pela Fiscalização.

A cura a vapor só será iniciada depois de transcorrido o tempo de início de pega do concreto.

Empregando-se cimento de alta resistência inicial, o período de cura poderá ser reduzido, a critério da Fiscalização.

- **PREPARO DE JUNTAS PARA RETOMADA DE CONCRETAGEM**

As juntas de concretagem deverão ser feitas nos locais assinalados no projeto ou indicados pela Fiscalização.

Todas as juntas deverão ser tratadas antes da retomada da concretagem. O tratamento deverá ser executado conforme as especificações a seguir:

- "Apiloamento Manual" removendo toda a camada superficial da nata de cimento;
- Este processo só poderá ser executado após trinta e seis horas, no mínimo, do término da concretagem;
- "Corte Verde": processo que consiste na aplicação de um jato de água e ar sob pressão na superfície do concreto, assim que se constatem o início de pega e o endurecimento superficial do concreto.

Caso os resultados deste não se mostrem eficiente, deverá ser executado o apiloamento manual conforme o item anterior.

Obs: Em ambos os processos, o aspecto final do substrato de concreto deverá estar



com a nata de cimento removida e os agregados firmes e aparentes em 30% (trinta por cento) da sua extensão, em profundidade.

As bordas da face de todas as juntas expostas deverão ser cuidadosamente acabadas, em alinhamento e "grade".

Quando o lançamento do concreto for interrompido por razões de emergência, as juntas de construção deverão ser localizadas conforme determinação da Fiscalização. Deverão ser tomadas providências para proporcionar interligação com a camada seguinte, abrindo as formas, quando necessário, e procedendo ao tratamento indicado a seguir:

- Remoção da camada superficial na junta do concreto paralisado (mínimo de 5,0 cm). Em superfícies planas, deixar o concreto apicoado a 90º, removendo assim, o volume de concreto com excesso de ar incorporado e com vibração deficiente.

O aspecto final da superfície deverá ser idêntico ao especificado no tratamento do item anterior.

A seqüência de concretagem só será executada após a aprovação da Fiscalização.

Ao se lançar concreto novo sobre concreto já endurecido da etapa anterior, deverão ser observados:

- intervalo de tempo não inferior a setenta e duas horas;
- a superfície da junta deverá estar tratada conforme a metodologia aqui explicada;
- o substrato da junta, as armaduras e as formas deverão ser lavadas com jato de água limpa sob pressão;
- o substrato de concreto deverá estar saturado com superfície seca, condição que deverá ser mantida durante todo o período da concretagem;
- não poderá haver água empoçada na superfície da junta por ocasião da concretagem;
- o lançamento do concreto deverá ser executado de modo contínuo, de junta a junta;
- é proibida a aplicação de argamassa ou qualquer outro material ou produto na junta precedendo a concretagem.

#### - **ACABAMENTO SUPERFICIAL**

O acabamento do concreto fresco deverá ser feito com régua de madeira apoiadas nas guias-mestra e em seguida provido um acabamento final com desempenadeira de



madeira.

Todas as superfícies de concreto deverão ter acabamento liso, limpo e uniforme e apresentar a mesma cor e textura das superfícies adjacentes. Concreto poroso e defeituoso deverá ser retirado e refeito, em conformidade com as determinações da Fiscalização.

Nenhum serviço de reparo deverá ser levado a cabo sem que a superfície aparente da concretagem tenha sido anteriormente inspecionada pela Fiscalização. Todos os reparos deverão ser efetivados no prazo estabelecido pela Fiscalização.

Fica proibida a execução de argamassa ou de qualquer outro tipo de revestimento em estruturas concebidas em concreto aparente sobretudo em estruturas hidráulicas.

- **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

O concreto será medido por m<sup>3</sup>, lançado, no local, volume que será medido em função das dimensões indicadas no projeto ou, quando não houver indicação no projeto, pelo volume medido no local de lançamento, pela Fiscalização.

O cálculo do valor a ser pago será feito através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pelo volume medido.

▪ **ESPALHAMENTO E REGULARIZAÇÃO DE BOTA-FORA**

Os materiais escavados considerados inadequados pela Fiscalização, serão despejados em áreas de bota-fora por ela aprovadas. Estes materiais deverão ser espalhados convenientemente e compactados com o tráfego dos equipamentos em utilização, de modo que a forma e a altura de depósitos em tais áreas se adaptem as mesmas de acordo com instruções da Fiscalização. Tomando a Contratada, precauções para que o material depositado nessas áreas não venha a causar danos às áreas e obras adjacentes, por deslizamento, erosão, etc., e providenciará para que haja drenagem apropriada e proteção de taludes, conforme critérios da Fiscalização.

Os materiais resultantes de escavações dos canais e outros que estejam contaminados por esgotos sanitários e outros poluentes, deverão ser dispostos em bota-fora específicos, de acordo com o previsto nas Normas Gerais do Edital de Concorrência, no que se refere ao Meio Ambiente.

- **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de espalhamento e regularização dos materiais nas praças de bota-fora, serão medidos pelo volume, expresso em m<sup>3</sup>, de material quantificado em seu local de



origem. O fator empolamento do material deverá ser previsto nos custos unitários dos serviços.

O cálculo do valor a ser pago o produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pelo volume medido.

## **5. REDE COLETORA DE ESGOTO**

### **5.1 Demolição de Pavimento Asfáltico**

A contratada deverá proceder as demolições de pavimento asfáltico que interfiram na execução das obras, devidamente autorizadas pela Fiscalização. Nas demolições e remoções deverão ser observadas as solicitações da Fiscalização relativas ao aproveitamento do material.

Os serviços englobam a demolição de pavimento asfáltico, utilizando-se equipamentos como: marteletes pneumáticos, compressores de ar e ferramentas manuais para a perfeita execução dos serviços.

Os materiais não aproveitáveis conseqüentes do rompimento de pavimentos asfálticos deverão ser transportados pela Contratada e levados para o botafora devidamente licenciado junto ao órgão ambiental e aprovado pela Fiscalização, sendo esses serviços inclusos no preço unitário.

#### **- CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços serão medidos em área "in loco", expressa em m<sup>2</sup> e se referirá as extensões e largura definidas para a execução da obra, seja em projeto ou instruções da Fiscalização.

O cálculo do valor a ser pago será efetuado pelo produto do preço unitário de planilha pela quantidade medida.

### **5.2 Demolição Manual e Mecânica de Pisos e Passeios em Argamassa**

A contratada deverá proceder as demolições dos pisos e passeios necessários à execução dos serviços, devidamente autorizadas pela Fiscalização. Nas demolições e remoções deverão ser observadas as solicitações da Fiscalização relativas ao aproveitamento do material.

Os serviços englobam a demolição dos pisos e passeios, utilizando-se ferramentas manuais para a perfeita execução dos serviços, bem como, a retirada do revestimento





propriamente dito. Caso isso ocorra, os revestimentos de pisos e passeios serão demolidos e estocados em locais determinados pela Fiscalização, visando o seu reaproveitamento.

Os materiais não aproveitáveis conseqüentes do rompimento do piso ou passeio, serão transportados pela Contratada e levados para o local fora indicado pela Fiscalização, sendo estes serviços inclusos no preço unitário.

Este item contempla a demolição de todos os tipos de passeios e pisos cimentados, etc., existente na área de abrangência do Projeto.

- **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços serão medidos em área "in loco", expresso em m<sup>2</sup> e se referirá às extensões, largura definidas para a execução da obra, seja em projeto ou instruções da Fiscalização.

O cálculo do valor a ser pago será efetuado pelo produto do preço unitário de planilha pela quantidade medida.

### **5.3 Execução de Berço de Areia para Assentamento de Tubulação**

Estão inclusos neste item o fornecimento e a colocação de areia no local da obra e todos os equipamentos e mão de obra necessários a execução do serviço.

A Contratada executará o berço de areia para assentamento de tubulações.

A areia a ser empregada no berço de assentamento deverá ser natural quartzosa, de diâmetro máximo igual a 4,8 mm. Deverá estar limpa e não apresentar substâncias nocivas tais como: torrões de argila, mica e matéria orgânica.

A areia terá a sua qualidade determinada conforme método da ABNT.

Somente mediante autorização da Fiscalização, poderão ser empregadas areias artificiais provenientes de rocha sadia.

O berço de areia deverá ser espalhado manualmente e compactado, previamente, adensado com água.

A espessura do berço de areia para assentamento das, tubulações e dispositivos será determinada no projeto. Qualquer modificação nesta espessura, somente ocorrerá com a prévia autorização da Fiscalização. Entretanto, a espessura média deverá ser de 15 cm.

Na aplicação do berço de areia, o terreno deverá estar perfeitamente regularizado,



nivelado e compactado e os materiais adensados.

- **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição será feita em volume, de areia lançada e adensada no local, expressa em m<sup>3</sup>, previamente verificado pela Fiscalização.

O cálculo do valor a ser pago será feito através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pelo volume medido.

**5.4 Fornecimento e Assentamento de Tubos de PVC Rígido com Junta Elástica, (tubos PVC - EB 644 - Para Rede Coletora de Esgoto JE) - Todos os Diâmetros**

A fabricação e aceitação dos tubos de cloreto de polivinila (PVC) e/ou PEAD (Polietileno de alta densidade), com junta elástica, destinados à rede coletora e ramais prediais enterrados para a condução de esgotos sanitários ou águas pluviais, deverão estar de acordo com as normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), exemplificadas a seguir:

NBR-7362-1 - Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 1: Requisitos para tubos de PVC / PEAD com junta elástica.

No preço deverá estar incluso o seguinte:

- Fornecimento dos tubos, peças e conexões e eventuais perdas ocorridas até a entrega final da obra;
- Despesas com a Fiscalização para a realização de inspeções e acompanhamento de ensaios;
- Ensaios de laboratório para verificação da qualidade dos tubos em atendimento à norma acima descrita;
- Carga, transporte e descarga dos tubos, peças e conexões até o local de assentamento;
- Assentamento dos tubos;
- Todas as despesas necessárias para o cumprimento do presente serviço.

Só serão aceitos os tubos que forem aprovados pela Fiscalização após inspeções e ensaios.

O armazenamento dos tubos deverá ser de tal forma que permita a inspeção visual



pela Fiscalização.

Todos os tipos de Certificados (resultado dos ensaios) deverão apresentar além dos dados descritos na norma acima especificada, as seguintes informações, datilografadas ou digitalizadas em papel timbrado da empresa ou engenheiro responsável pelos ensaios:

- Numeração do Certificado;
- Tipo de ensaio;
- Obra: Projeto SES Alter do Chão;
- Numeração do Lote;
- Mês/ano de fabricação;
- Diâmetro nominal;
- Data do ensaio;
- Quantidade de tubo por Lote;
- Resultado do ensaio: Aprovado ou Reprovado;
- Local do ensaio;
- Data de emissão do Certificado;
- Nome/assinatura do Engenheiro responsável pelo ensaio.

Os tubos também estarão sujeitos à inspeção pela Fiscalização, nos depósitos ou nos locais onde serão aplicados. O objetivo da inspeção será rejeitar os tubos que, independentemente dos ensaios realizados quando de sua fabricação, não atenderem às exigências desta especificação após o seu transporte até o local de assentamento.

Os tubos e as respectivas peças, conexões e acessórios para a tubulação de PVC deverão ser instalados e montados conforme indicação nos desenhos de projeto.

Os tubos, peças e conexões deverão ser transportados, manuseados e armazenados de acordo com as normas específicas para cada material e com as recomendações dos fabricantes.

O transporte do almoxarifado ou pátio de estocagem até o local das obras, carga e descarga dos tubos, peças, conexões e acessórios será feito pela Contratada, com meios, equipamentos e processos que possam garantir a indeformabilidade dos diversos elementos e menor obstáculo para o trânsito.

Antes de ser assentado o tubo, peça ou conexão deverá ser limpo e examinado, não



podendo ser assentado aquele que apresentar trincas visíveis, quebras ou outros defeitos, contrariando as especificações e normas da ABNT e recomendações do fabricante.

O assentamento da tubulação deverá ser feito de jusante para montante, obedecendo ao alinhamento e as cotas definidas em projeto.

A cota do fundo da vala deverá ser determinada considerando-se a cota de assentamento da tubulação e a base necessária ao assentamento, função do solo encontrado.

A tubulação deverá ser assentada de forma que a bolsa fique sempre voltada para montante, exceto nas linhas de recalque onde são aceitáveis quaisquer dos dois sentidos.

O nivelamento das linhas de tubos poderá ser feito por meio de gabarito (fio fortemente estirado), cruzeta ou outro método, somente se aprovado pela Fiscalização. Devem, no entanto, ser observadas as distâncias máximas de 10,00 m, para o emprego de gabarito e de 30,00 m, para o emprego de cruzeta.

O assentamento dos tubos deverá obedecer rigorosamente aos "*grades*" de projeto e as dimensões indicadas.

Antes do início do reaterro da vala, a Contratada elaborará e entregará à Fiscalização o Cadastro (em modelo previamente aprovado pela Fiscalização) completo das peças instaladas e poços de visita para a elaboração do "As Built". Este Cadastro será objeto de detalhamento posterior, de acordo com as características específicas dos serviços.

As juntas de tubulação, conforme indicação no projeto, deverão ser com juntas elásticas, onde a estanqueidade é obtida pela compressão do anel de borracha entre a ponta de um tubo e a bolsa de outro.

A Contratada deverá confirmar com a Fiscalização a data e duração previstas para a execução dos testes, com antecedência mínima de 20 (vinte) dias; devendo as datas definitivas serem marcadas de comum acordo com a Fiscalização. Em caso de adiamento da data marcada, a Contratada deverá avisar à Fiscalização com antecedência mínima de 48 (quarenta e oito) horas.

Todos os testes serão executados em presença da Fiscalização. Nesta oportunidade, deverão ser apresentados os certificados dos materiais aplicados.

A Contratada deverá agir de modo que todos os equipamentos, mão-de-obra e



instrumentos para a execução dos testes, estejam à disposição da Fiscalização na data marcada para os testes.

No caso de não aprovação de tubos, peças e conexões na realização dos testes ou os testes não se realizarem dentro da duração prevista, será marcada nova data para testes das unidades rejeitadas ou que não foram testadas no prazo previsto pela Contratada.

Os tubos, peças e o tipo de junta deverão sofrer ensaios hidrostáticos, na pressão recomendada na norma EB-303 de acordo com a classe do tubo. Serão emitidos certificados e relatórios destes testes a serem aprovados pela Fiscalização.

As montagens das tubulações de PVC / PEAD deverão ser executadas por pessoal qualificado, com equipamentos, ferramentas e métodos adequados à perfeita qualidade dos serviços, às condições de segurança requeridas e aos prazos estabelecidos.

A Contratada arcará com todos os ônus dos serviços necessários aos reparos e defeitos de montagens revelados nos testes. Os ônus aqui mencionados incluem além dos reparos das montagens defeituosas, a reposição dos materiais danificados, as demolições e reconstruções necessárias, novos testes e indenizações de danos de qualquer natureza devida a essas ocorrências.

À critério da Fiscalização, todos os componentes montados serão submetidos a testes hidrostáticos.

Caso os testes revelem alguma imperfeição no trecho testado, após as devidas correções, novos testes serão realizados até a obtenção de resultados aceitáveis para os mesmos.

Todos os componentes das linhas, após os testes de montagem, deverão ser submetidos à limpeza.

Quando da abertura de valas, quer sejam em ruas, acessos ou calçadas previamente deverá ser executada a montagem de cercas de proteção.

As cercas fixas deverão ser utilizadas quando:

As cavas tenham profundidade superior a 1,0 m e o seu reaterro não seja imediato: quando vise proteger obras e transeuntes expostos ao tráfego de veículos e quando as obras tiverem prazo previsto superior a 3 dias.

As cercas, quando instaladas ao lado das vias de tráfego, deverão possuir sinalização luminosa de advertência. Essa sinalização deverá ser feita através de lanternas tipo



"semáforos".

A distância entre dois sinalizadores contínuos não deve ultrapassar dez metros, e a ligação elétrica deverá ser em paralelo.

Estão inclusos neste item todos os serviços topográficos e esgotamento de águas com bombas necessárias à execução das obras.

- CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será processada de acordo com a extensão, expressa em m, incluindo peças e conexões e todos os serviços de fornecimento e assentamento de tubos descritos acima.

O cálculo do valor a ser pago será efetuado pelo produto do preço unitário apresentado na Planilha de Preços pela quantidade medida.

### **5.5 Caixas de Passagem – Ligações Domiciliares**

As caixas de passagem ou de inspeção deverão ser confeccionadas em concreto pré-moldado ( $f_{ck} = 15 \text{ MPa}$ ), devendo a Contratada, apresentar previamente para aprovação da Fiscalização, os atestados e ensaios de qualidade referentes à confecção dos elementos pré-moldados.

As caixas deverão ser confeccionadas obedecendo as dimensões e demais orientações de projeto.

As caixas deverão ter laje de fundo em concreto simples  $f_{ck}=9\text{Mpa}$  de espessura de 0,06 m, que serão assentadas perfeitamente aprumadas e niveladas sobre lastro de areia adensado, observando uma sobrelargura de 0,10 m em relação ao diâmetro externo do anel de concreto. Os dispositivos internos de entrada e saída terão que estar simétricos entre si.

As tampas serão construídas em concreto armado  $f_{ck}=18\text{MPa}$  com espessura de 0,05 m e assentadas sobre uma argamassa de cimento e areia traço 1:4 e as mesmas niveladas de acordo com as vias/calçamentos e deverão oferecer perfeita vedação hermética.

Os anéis de concreto deverão ter as dimensões de projeto e serem rejuntados entre si, com a laje de fundo e tampa, com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

Os ramais de ligação deverão ser executados seguindo criteriosamente o projeto executivo em relação a declividade, conexões e recobrimentos. Evitando também



colidir com todas as interferências apresentadas em conseqüências de outros serviços inerentes ao projeto ou não.

Todos os equipamentos, materiais, ferramentas necessários à execução e assentamento das caixas de serão de responsabilidade da Contratada, incluindo-se os serviços de locação escavação, esgotamento com bombas, carga do terreno natural, transporte e espalhamento do material escavado no bota-fora, escoramento e reaterro da cava que deverão ser incluídos no seu preço unitário.

- CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita através da contagem da unidade instalada, testada e aprovada pela Fiscalização.

O cálculo do valor a ser pago será efetuado pelo produto do preço unitário apresentado na Planilha de Preços pela quantidade medida.

#### **5.6 Poços de Visita em Tubo de Concreto Armado DN 1.000 mm.**

Este item compreende o fornecimento de tubos de concreto armado DN 1.000mm, demais materiais, mão-de-obra, ferramentas, equipamentos e tudo o que for necessário a completa execução do poço de visita, inclusive escavação, transporte do material escavado, escoramento e reaterro das cavas.

A base do poço de visita será executada em concreto simples  $f_{ck}=9\text{Mpa}$ , conforme definido pela Fiscalização.

Deverão ser seguidas as recomendações contidas na especificação de Assentamento de Tubos em C. A. para Água Pluvial para o manuseio dos tubos, execução de juntas e proteção com grades.

As calhas direcionais do efluente deverão concordar com a forma e declividade dos coletores que nelas cheguem e delas saiam. Nos pontos de convergência de mais de dois coletores, as calhas deverão concordar entre si, por meio de arcos de circunferência e com o sentido de declividade do maior coletor.

O fechamento superior do balão dar-se-á com o assentamento de uma laje em concreto armado  $f_{ck}=18\text{MPa}$ , com um furo de 0,60 m.

Essa laje deve ser assentada com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3. Para o assentamento da laje é necessário que a tubulação que vai recebê-la esteja rigorosamente nivelada.



#### - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição será feita pela quantidade construída conforme o projeto executivo, expressa em unidade.

O cálculo do valor a ser pago será efetuado pelo produto do preço unitário apresentado na Planilha de Preços pela quantidade medida.

### 5.7 Ligações Domiciliares de Esgoto Sanitário

As ligações serão executadas em tubulações de (tubos PVC - EB 644 - Para Rede Coletora de Esgoto JE), com diâmetro nominal 150 mm, desde a rede coletora geral a caixas individuais pré-moldadas de concreto simples de 15 MPa, localizadas às proximidades das bordas das vias.

Para evitar problemas de deslocamento e afundamento da tubulação, adotou-se os parâmetros de profundidade e declividade mínimas de 0,80 m e 1,5% respectivamente a partir da borda da pista de rolamento.

Para uma largura média das vias de 10,00 m, o ramal predial considerado foi o seguinte:

$$L = (10,00 / 2) + 2,00 \Rightarrow L = 7,00 \text{ m}$$

$$L = \frac{L_{\text{média}}}{2} + \text{Distância do bordo}$$

As ligações das caixas de passagem, das instalações sanitárias internas das residências, serão executadas pelo usuário, porém devido a carência do ponto de vista sócio econômico de uma grande parcela da população moradora na área do projeto, serão executadas a ligação intradomiciliar, a qual será composta por Caixa de Inspeção interna em concreto, Caixa de Gordura - CG interna em concreto e ligação de uma média de 10 metros de tubulações de (tubos PVC - EB 644 - Para Rede Coletora de Esgoto JE) com diâmetro nominal 100mm ligando a Caixa de Inspeção Interna à Caixa localizada na frente do lote, além disso para ligar a CG será previsto um Joelho de 50mm e 45°, assim como em média 2 (dois) metros de Tubo PVC Esgoto DN 50mm, conforme prancha em anexo.





## **6. SUBESTAÇÃO**

Será implantada na entrada da ETE uma subestação abaixadora-1 trafo de 75 KVA, 13800/220-127,60Hz, PADRÃO EM BT DE 90A, conforme prancha 11 em anexo.

## **7. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE**

A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE SERÁ composta de Tratamento Preliminar e Secundário e Desinfecção, compostos de equipamentos específicos conforme veremos a seguir.

### **- CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição dos componentes da estação de tratamento será efetuada com base nas etapas de serviços realizadas de acordo com o proposto na planilha de orçamento.

No caso de equipamentos e peças, será efetuada por unidade completa, incluindo fornecimento e montagem.

O cálculo do valor a ser pago será feito através dos preços, pelos quantitativos (volume, unidades, área, etc.) medidos.

### **7.1 - Limpeza do Terreno**

Deverá ser feita nas áreas necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos, abrangendo no mínimo a área limitada pela cerca indicada no projeto. Constará de eliminação da vegetação existente, inclusive com destocamento e remoção das raízes, empregando-se serviços manuais e/ou mecânicos para esta finalidade.

A derrubada de árvores fica condicionada à anuência dos Órgãos competentes e aprovação da FISCALIZAÇÃO, quando se comprovar a interferência prejudicial ao andamento dos serviços.

### **7.2 - Locação e Nivelamento**

Estes serviços serão iniciados logo em seguida à limpeza da área, devendo-se lançar uma rede de marcos de concreto, em pontos que definam a locação planimétrica geral. Após a implantação de um marco pela EMPREITEIRA, definindo o RN geral a obedecer, far-se-á o transporte de cotas para os pontos escolhidos, com aprovação da FISCALIZAÇÃO.



### **7.3. Tratamento Preliminar**

#### **CALHA PARSHALL E CAIXA DE AREIA**

Executadas em concreto armado e fibra de vidro de acordo com as peças gráficas.

### **7.4 Estação Elevatória**

O poço será executado em concreto armado, segundo as dimensões de projeto, de acordo com as especificações técnicas de materiais e serviços apresentados para cada fase da obra.

As bombas serão posicionadas em bases de concreto simples, com funcionamento aberto, para facilitar o acesso, a manutenção e reparos, sem necessidade da remoção ou deslocamento da tubulação de sucção ou descarga.

O eixo da bomba deve ser vedado contra vazamentos por selo mecânico balanceado.

Para não fugir as vazões de projeto, deverá ser feita por ocasião da montagem, ajustagem das rotações dos eixos das bombas.

A montagem do conjunto moto-bomba deverá ser executado por pessoal especializado. Deverão ser tomados os cuidados no posicionamento da bomba, com referência ao nivelamento da base e prumo dos motores.

### **7.5 Tratamento Secundário**

As unidades de tratamento serão construídas em PRFV seguindo critérios de dimensionamento da ABNT, especificações do fabricante/fornecedor e disposições técnicas do projeto hidráulico.

Os equipamentos específicos como bombas, registros e outros, deverão estar disponíveis no mercado para aquisição com outros fabricantes, evitando assim a obrigatoriedade do vínculo com o fabricante original para atividades de manutenção ou substituição.

A inspeção do material e acompanhamento dos ensaios deverá ser realizada, previamente à entrega, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A matéria prima deve possuir certificação do fornecedor, demonstrando seu cumprimento com os requisitos de qualidade e a realização de ensaios laboratoriais para qualificação.



As emendas das tampas ou fundo ao corpo dos tanques cilíndricos devem ser realizadas por soldagem com tiras de manta e tecido de vidro, impregnados com resina poliéster.

Os flanges devem ser feitos manualmente. Deve-se ter o cuidado para que a face do flange seja lisa, sem saliências ou depressões e perpendicular à linha central do tanque.

As escadas, plataformas e guarda-corpo devem ser fixados com mantas de fios cortados e tecidos de fibra de vidro com dimensões mínimas de 250x150 mm e espessura mínima de 3,5mm. Execução de mão francesa e clips para fixação da plataforma na calota e da escada no costado.

As tubulações e conexões específicas devem ter proteção UV quando necessário, com tinta epóxi, espessura de camada 80 a 120 µm.

As unidades de PRFV deverão possuir identificação pintada contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Razão Social e endereço do fabricante;
- Modelo ou tipo, de acordo com o catálogo do fabricante;
- Número de fabricação;
- Data de fabricação;
- Aplicação: Esgoto Doméstico;
- Peso vazio e cheio;
- Capacidade e dimensões.

## **7.6 Instalação e Transporte**

Os procedimentos recomendados para manuseio e instalação de estruturas construídas em PRFV são:

- Não deve ser arrastada ou rolada.
- Não deve sofrer quedas ou impactos de qualquer espécie.
- Nunca usar cabos de aço ou corrente diretamente sobre as estruturas.
- Enquanto a estrutura aguarda instalação a estrutura deverá ser apoiada em berços e amarrados.
- A superfície dos flanges deverá ser protegida contra impactos e arranhões durante o transporte e manuseio.



- Os tanques verticais expostos à ação do vento devem ser estaiados ou firmemente ancorados.
- Evitar a concentração de tensões nos apoios de tubulações aéreas.
- De preferência os equipamentos deverão ser içados através de alçar previamente soldados em sua parede.

## 8. EMISSÁRIO FINAL

O emissário final terá a função de proporcionar a disposição do efluente da Estação de Tratamento de Esgotos no rio Corrente. Este emissário funcionará por gravidade e foi pré-dimensionado para a vazão máxima de final de plano, construído em material de PEAD com diâmetro de 315 mm.

### 8.1. Blocos de ancoragem

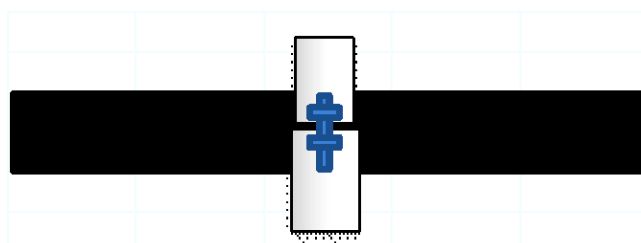
Croqui da forma do bloco que foi determinada para ser usada nos tramos do projeto.

#### 8.1.1 - Teste e monitoramento recomendados

Teste de auto portação dos blocos de ancoragem, verificando experimentalmente o aperto dos prisioneiros e as partes superior e inferior de modo a não permitir deslocamentos no afundamento dos tramos.

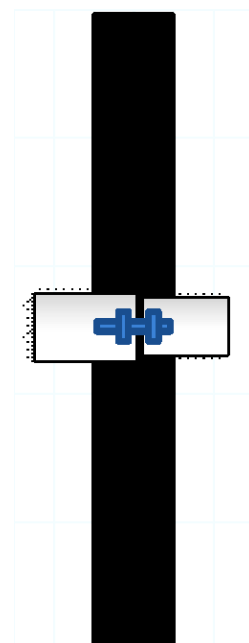
Adota-se como TESTE a montagem de um conjunto de blocos de ancoragem montados em uma secção do tubo que constituirá os tramos.

Após a montagem é aplicada a pressão calculada para os prisioneiros e o conjunto junto é posicionado a 90° como mostra o croqui abaixo:



Montagem do bloco

Posição de teste





### **8.1.2 - Recomendações para a soldagem dos colarinhos na obra**

Os tubos serão fornecidos em secções de: 12m sem colarinhos, que deverão ser soldados por termofusão na obra.

Técnica de soldagem:

Princípio da soldagem por termofusão.

Os colarinhos deverão ser soldados por soldagem topo a topo por meio de termofusão conforme Normas DIN DVS 2207.

A soldagem deverá ser executada com o colarinho e tramo contrapostos retilinearmente para o total contato topo a topo.

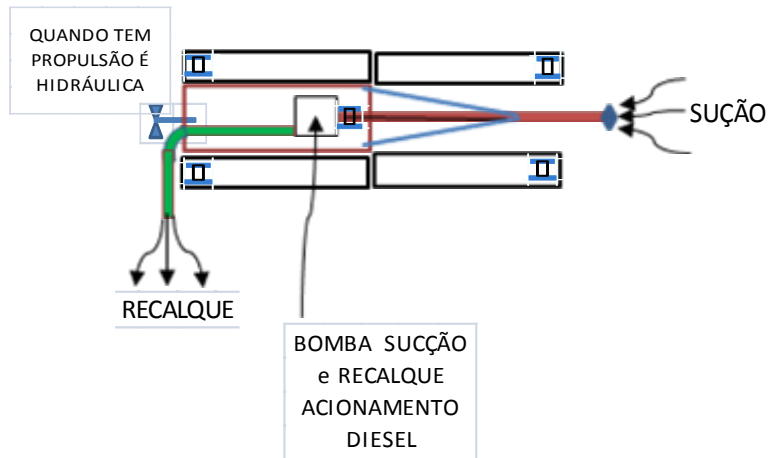
Como equipamento complementar deverá ser usado uma fonte de energia elétrica (grupo gerador ou rede) e um guindaste ou similar com condições de movimentar o tramo e colarinho a mesma deverá ser realizada um ambiente coberto contra intempéries para máquina de solda.

A máquina de solda é composta pelos seguintes componentes principais:

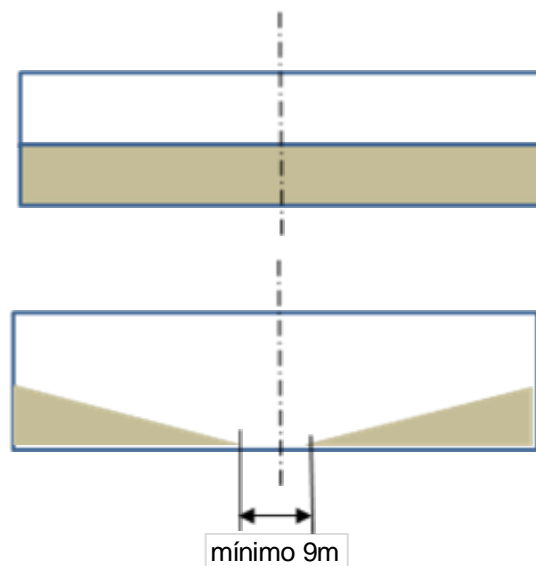
- a) Dois conjuntos de duas abraçadeiras(cada), reguláveis para possibilitar a centragem dos tramos e colarinhos a serem soldados. Um destes conjuntos é fixo e o outro longitudinalmente deslocável por meio de acionamento hidráulico.
- b) Plana rotativa com acionamento elétrico ou hidráulico cuja função é aparar as extremidades dos tubos, deixando-os perfeitamente paralelos.
- c) Bomba hidráulica para acionamento dos pistões.
- d) Manômetros de precisão para controle de pressões de soldagem nas diversas fases de trabalho.
- e) Espelho (placa) de aquecimento com revestimento especial nas duas faces e com sistema de aquecimento elétrico que garante temperaturas uniformes e reguláveis, possuindo também dispositivo que permite o rápido afastamento do espelho quando as duas extremidades dos tubos entram em fusão e são pressionados para se realizar a solda.

A soldagem deverá ser executada em conformidade com a Norma DIN DVS 2207. Os parâmetros de solda serão previamente escolhidos com base em valores já consagrados pela experiência em soldagem de tubos da mesma matéria prima, diâmetro e classe de pressão.

### 8.1.3 - Dragagem da Vala –



O material predominante segundo informações da Contratante é arenoso com seixo. A vala deverá ter dimensões de maneira que o talude após a dragagem se estabilize.



Os ângulos dos taludes serão determinados pela composição do material do leito.

O bota fora do material deverá ser direto a uma distância máxima de 100m.

### 8.1.4 - Transporte e afundamento

Para o transporte se faz necessário o desenvolvimento de um conjunto de abraçadeira com viga para o reboque do tramo, além de resistir a tração de reboque este conjunto deverá ser resistente a tração de afundamento e a reação a esta tração.

Embarcações para o transporte:



Determinação do BP do rebocador de reboque:

$$P = \frac{1}{2} \times \rho \times V^2 \times A$$

$$\rho = 1$$

V = velocidade de transporte 2 nós/h = 1m/s

A = área do bloco de ancoragem = 1,93m<sup>2</sup>

$$P = \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 \times 151 = 96,5 \text{ KN}$$

RESUMO DAS EMBARCAÇÕES A SEREM USADAS	
TIPO DE EMBARCAÇÕES	QTDE
Rebocador (BP 10tf)	1
Rebocador (BP 2tf)	1
Barcos Auxiliares (100 a 150 HP)	2

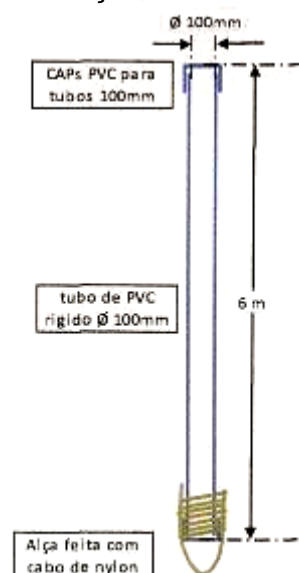
### Serviços Preliminares

Inspeção subaquática ao longo do leito de afundamento do tramo.

O leito sub-fluvial deverá ser inspecionado por mergulhadores ao longo do eixo de lançamento de cada tramo em toda sua extensão e largura (média 5m) para cada lado do eixo no fundo da vala dragada.

Instalação e teste com os mortos de reação a tração de afundamento

Sinalização dos eixos de lançamento



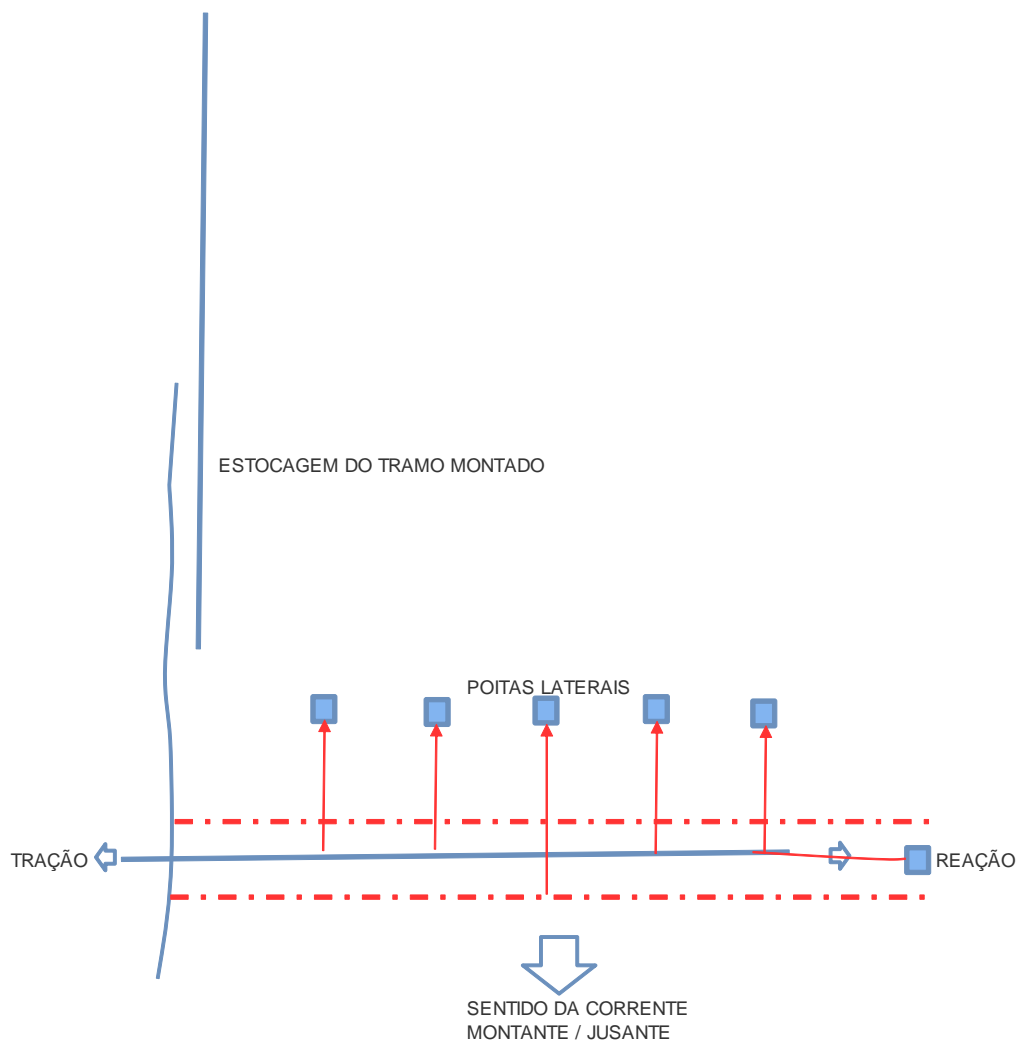
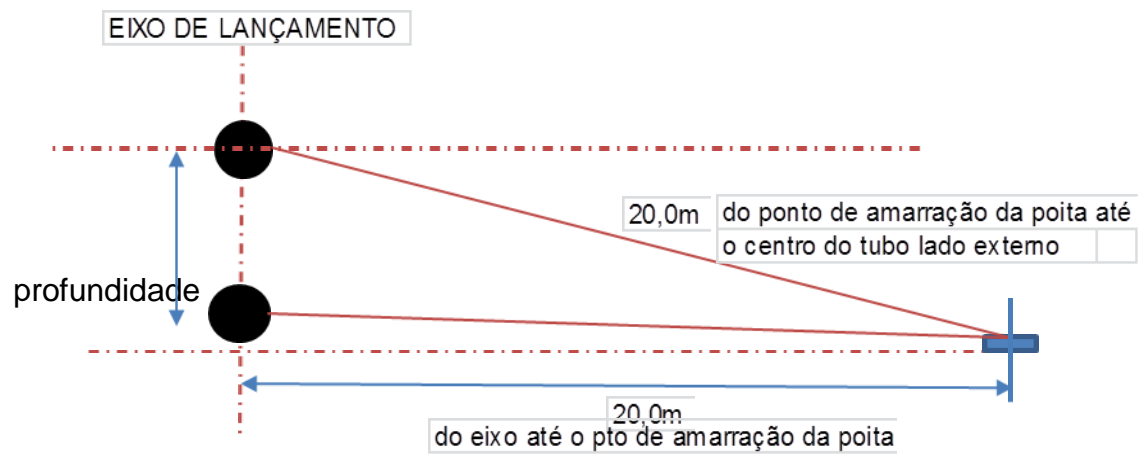
No dia anterior ao afundamento do tramo com auxílio de uma equipe de topografia serão instaladas bóias tipo charuto como indicado ao lado a cada 50m de distância.

Esta sinalização orientará o posicionamento dos tramos no eixo de instalação do emissário.

### Alinhamento lateral para afundamento.

Para garantir o lançamento dentro da vala aberta serão lançadas poitas com cabos à montante do eixo com demarcação para cada linha.

Cabos para cada linha:

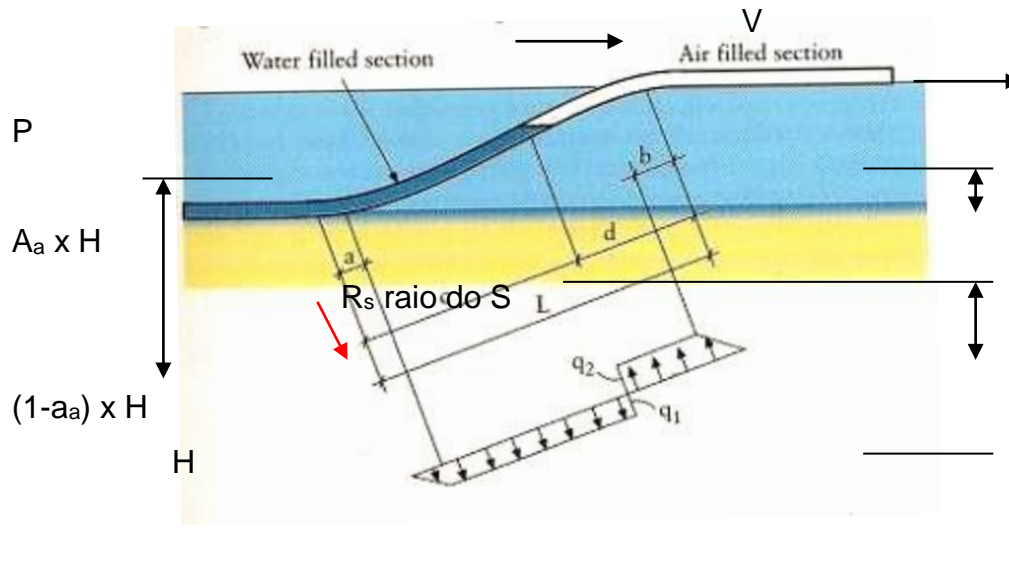




## Afundamento

A fase crítica da instalação de tubulações em PEAD é o afundamento.

A figura a seguir ilustra a situação durante o afundamento de uma tubulação em PEAD



Para que a operação seja realizada com segurança e sucesso tem que se levar em conta o equilíbrio entre as forças que atuam abaixo ( $q_1$ ) e as forças que atuam acima de ( $q_2$ ). As forças descendentes são decorrentes dos blocos de ancoragem instalados na tubulação e as forças ascendentes são decorrentes da fluabilidade da tubulação cheia de ar.

Para iniciar e prosseguir com o processo de afundamento, as forças descendentes deverão ser ligeiramente superiores as ascendentes. Controlar esta diferença é o principal desafio durante o afundamento. Terão que ser evitados acelerações sobre o sistema. Isto será possível pelo controle da velocidade de afundamento ( $v$ ) e a pressão interna ( $p$ ).

Se a velocidade aumenta, podemos aumentar a pressão de ar e vice-versa.

Para controlar a pressão é usado um quadro de válvulas e compressor.

Uma tubulação de PEAD graças a sua flexibilidade pode deformar-se até uma determinada curvatura. Porém existe um raio mínimo que não se pode ultrapassar sem não levar riscos de colapso.

Durante a flexão se produzem deformações tanto na direção longitudinal como na radial.



Quando o raio de curvatura for demasiado pequeno a tubulação se colapsará. Especialmente durante o processo de afundamento de uma tubulação subaquática, é necessário assegurar-se de que o raio de curvatura seja maior que o raio crítico de colapso.

Durante a instalação, o equilíbrio entre forças – peso dos blocos de ancoragem, forças originadas pelos barcos, forças hidráulicas, forças de correntes e ondas ou outras forças – definirão a configuração e a curvatura máxima.

## **8. FISCALIZAÇÃO**

### **- DA FISCALIZAÇÃO, A SER DESENVOLVIDA POR TÉCNICO DEVIDAMENTE HABILITADO**

A COSANPA terá de manter como responsável técnico pela fiscalização da obra, um Engenheiro Sanitarista e/ou Civil, devidamente habilitado junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia-CREA/PA.

### **- DA EXECUÇÃO, A SER DESENVOLVIDA POR TÉCNICO DEVIDAMENTE HABILITADO**

A empresa executora da obra terá de cumprir todas as normas de controle de poluição exigidas pelo IBAMA, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS e/ou a Secretaria de Meio Ambiente do Município de Santarém e manter como responsável técnico pela execução da mesma um Engenheiro Sanitarista e/ou Civil, devidamente habilitado junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia-CREA/PA para tal serviço.

## **7. MURO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO E ELEVATÓRIAS**

Deverá ser construído um muro no perímetro de toda a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE e nas áreas das estações elevatórias, conforme peça gráfica dos projetos e orientações da Contratante.



## 8. ESPECIFICAÇÃO DE PAINEL DE ACIONAMENTO DE MOTORES E GRUPO GERADOR PARA AS EEE's e ETE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Quantidade	EEE-bacia
01	Painel de acionamento para 02 (dois) motores trifásico de 12,5cv/220volt, contendo 02 conjuntos de acionamento por inversor de frequência de corrente nominal não inferior a 33 Amp., chave seccionadora trifásica de abertura simultânea com fusível ultra rápido de 80 Amp., disjuntor termomagnético tripolar de 100amp., IHM remoto na porta do painel, chave seletora Automático/Manual, botão liga-desliga, chave seletora BOMBA 1/BOMBA 2, borneira de espera para bóia de contato de mercúrio para controle de nível Máximo e mínimo, proteção DSP trifásico, relé de proteção FF, conjunto de ventilação e exaustão. O painel deverá ser confeccionado com chapa nº 14 e pintado na cor cinza RAL, do tipo TTA para fixação na parede, em conformidade as Norma IEC 60439, nas dimensões aproximadas de L:400mm, H:95mm, F: 250mm.	01	01
02	Painel de acionamento para 02 (dois) motores trifásico de 3cv/220volt, contendo 02 conjuntos de acionamento por inversor de frequência de corrente nominal não inferior a 10 Amp., chave seccionadora trifásica de abertura simultânea com fusível ultra rápido de 63 Amp., disjuntor termomagnético tripolar de 40amp., IHM remoto na porta do painel, chave seletora Automático/Manual, botão liga-desliga, chave seletora BOMBA 1/BOMBA 2, borneira de espera para bóia de contato de mercúrio para controle de nível Maximo e mínimo, proteção DSP trifásico, relé de proteção FF, conjunto de ventilação e exaustão. O painel deverá ser confeccionado com chapa nº 14 e pintado na cor cinza RAL, do tipo TTA para fixação na parede, em conformidade as Norma IEC 60439, nas dimensões aproximadas de L:400mm, H:95mm, F: 250mm.	01	02
03	Painel de acionamento para 02 (dois) motores trifásico de 4cv/220volt, contendo 02 conjuntos de acionamento por inversor de frequência de corrente nominal não inferior a 16 Amp., chave seccionadora trifásica de abertura simultânea com fusível ultra rápido de 63 Amp., disjuntor termomagnético tripolar de 60amp., IHM remoto na porta do painel,	01	03



	chave seletora Automático/Manual, botão liga-desliga, chave seletora BOMBA 1/BOMBA 2, borneira de espera para bóia de contato de mercúrio para controle de nível Máximo e mínimo, proteção DSP trifásico, relé de proteção FF, conjunto de ventilação e exaustão. O painel deverá ser confeccionado com chapa nº 14 e pintado na cor cinza RAL, do tipo TTA para fixação na parede, em conformidade as Norma IEC 60439, nas dimensões aproximadas de L:400mm, H:95mm, F: 250mm.		
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Quantidade	EEE-ETE
04	Painel de acionamento para 02 (dois) motores trifásico de 7,5cv/220volt, contendo 02 conjuntos de acionamento por inversor de frequência de corrente nominal não inferior a 33 Amp., chave seccionadora trifásica de abertura simultânea com fusível ultra rápido de 80 Amp., disjuntor termomagnético tripolar de 80amp., IHM remoto na porta do painel, chave seletora Automático/Manual, botão liga-desliga, chave seletora BOMBA 1/BOMBA 2, borneira de espera para bóia de contato de mercúrio para controle de nível Máximo e mínimo, proteção DSP trifásico, relé de proteção FF, conjunto de ventilação e exaustão. O painel deverá ser confeccionado com chapa nº 14 e pintado na cor cinza RAL, do tipo TTA para fixação na parede, em conformidade as Norma IEC 60439, nas dimensões aproximadas de L:400mm, H:95mm, F: 250mm.	01	ETE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Quantidade	EEE-ETE
01	Grupo gerador a diesel partida elétrica/automática com QTA (transferência automática), potência de 24 KVA, tensão trifásica 220 VAC	01	BACIA 1
02	Grupo gerador a diesel partida elétrica/automática com QTA (transferência automática), potência de 6 KVA, tensão trifásica 220 VAC	01	BACIA 2
03	Grupo gerador a diesel partida elétrica/automática com QTA (transferência automática), potência de 8 KVA, tensão trifásica 220 VAC	01	BACIA 3
04	Grupo gerador a diesel partida elétrica/automática com QTA (transferência automática), potência de 15 KVA, tensão trifásica 220 VAC	01	ETE